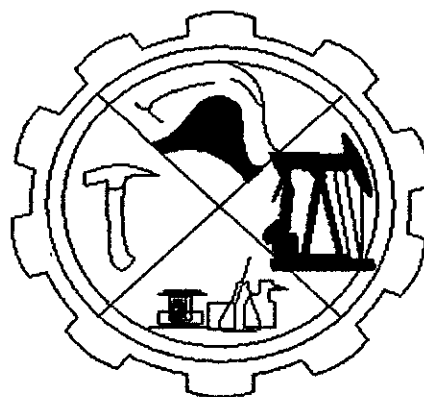


UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA



TESIS

**“INVESTIGACION GEOTECNICA EN EL MACIZO ROCOSO DE
LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO
PUERTO”**

PRESENTADA POR:

BR. STEVENS MARTIN EDUARDO CABRERA SEMINARIO

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO GEÓLOGO**

Piura, Perú

2014

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA

TESIS

**“INVESTIGACION GEOTECNICA EN EL MACIZO ROCOSO DE
LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO
PUERTO”**

PRESENTADA POR:

BR. STEVENS MARTIN EDUARDO CABRERA SEMINARIO

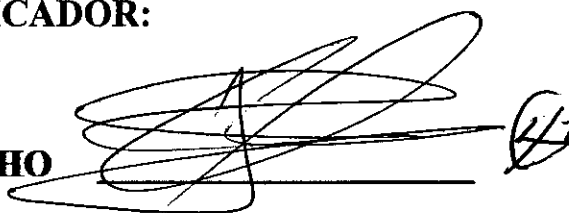
**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO GEÓLOGO**

Piura, Perú 2014

JURADO CALIFICADOR:

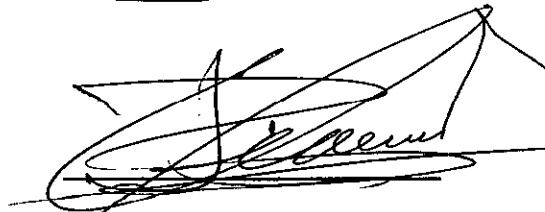
Dr. DANTE ULISES LLANOS CAYCHO

Presidente



Dr. RENATO UMERES CACERES

Secretario



Ing. ARTURO CORDOVA AGUILAR

Vocal



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA

TESIS:

**“INVESTIGACION GEOTECNICA EN EL MACIZO ROCOSO DE LAS
ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO”**

PRESENTADA POR:

BR. STEVENS MARTIN EDUARDO CABRERA SEMINARIO

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO GEOLOGO**

PIURA, PERU 2014

BR. STEVENS MARTIN EDUARDO CABRERA SEMINARIO

EJECUTOR



ING. WALTER UMERES RIVEROS

PATROCINADOR



INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

INDICE

CAPITULO I: GENERALIDADES.....	6
1.1 Introduccion	6
1.2 Antecedentes	6
1.3 Ubicación.....	6
1.4 Accesibilidad.....	7
1.5 Climatología	7
1.6 Objetivo.....	8
 CAPITULO II: SISMICIDAD	9
 CAPITULO III.: GEOLOGÍA	11
3.1 Geología Regional.....	11
3.2 Geología Local - Estratigrafía.....	12
3.2.1 Complejo Basal De Illescas (Pi-Fc).....	12
3.2.2 Tablazo Talara (Qp-Tt).....	13
3.2.3 Depósitos Cuaternarios.....	14
3.2.3.1 Depósitos Aluviales (Q-Al)	14
3.2.3.2 Depósitos Coluviales (Q-Co)	14
3.2.3.3 Depósitos Coluvio - Aluviales.....	15
3.3 Geomorfología.....	15
3.3.1 Geomorfología Regional	15
3.3.1.1 Cordones Litorales.....	16
3.3.1.2 Playas Recientes	16
3.3.1.3 Estuario.....	16

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

3.3.1.4 Llanura Aluvial	17
3.3.1.5 Terrazas Marinas	17
3.3.1.6 Cordillera De Illescas.....	18
3.3.1.7 Quebradas Aluviales.....	18
3.3.2 Geomorfología Local	19
3.3.2.1 Montañoso (Mo).....	19
3.3.2.2 Terraza Marina O Plataforma De Pie De Monte (Pp).....	20
3.3.2.3 Terraza Aluvial Reciente (Pr).....	21
3.3.2.4 Laderas Coluviales (Lc).....	21
3.3.2.5 Cauces Aluviales De Régimen Estacionario (Al).....	22
3.3.2.6 Llanura Aluvial (Lla)	23
3.4 Geodinámica Externa	24
 CAPITULO IV: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA DE CAMPO	26
4.1 Mapeo Geológico-Geotécnico.....	26
4.2 Calicatas Superficiales	27
4.3 Perforaciones.....	28
4.3.1. Ensayos In Situ.....	31
4.3.1.1 Ensayo De Permeabilidad Lefranc.....	31
4.3.1.2 Ensayo De Permeabilidad Lugeon.....	33
4.4 Supervisión Geotécnica	35
 CAPITULO V: ENSAYOS DE LABORATORIO.....	36
5.1 Ensayos Índice	37
5.1.1 Análisis Granulométrico.....	37

**INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL
EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO**

5.1.2 Ensayo De Compactación	38
5.2 Ensayos De Propiedades Físicas En Rocas	40
5.3 Ensayos De Densidad	40
5.4 Ensayos de Compresión Simple en Rocas.....	41
5.5 Ensayos de Carga Puntual	42
5.6 Ensayos Químicos	44
 CAPITULO VI: CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA	46
6.1 Fundación	46
6.2 Permeabilidad.....	46
6.3 Nivel de Fundación	47
6.4 Nivel de Agua	47
 CAPITULO VII: ANÁLISIS GEOTÉCNICO.....	48
7.1 Caracterización Geomecánica del Macizo Rocos Metamórfico	49
7.1.1 Parámetros de Resistencia del Basamento Rocos	50
7.1.2 Parámetros de Resistencia del Basamento Rocos	52
7.1.3 Parámetros Elásticos del Basamento Rocos	55
7.2 Capacidad de Carga Admisible	56
7.3 Parámetros de Diseño Sísmico	60
 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	61
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65
ANEXOS.....	66

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

TABLAS

Tabla 4.1	Campaña de Investigación de Campo	26
Tabla 4-2	Resumen de Calicatas.....	28
Tabla 4-3	Resumen de Sondajes	30
Tabla 4-4	Resumen de Ensayos Lefranc.....	32
Tabla 4-5	Resumen de Ensayos Lugeon.....	34
Tabla 4-6	Criterios de Clasificación de la Permeabilidad según el valor de K	35
Tabla 5-1	Resumen Resultados de Laboratorio para Suelos	39
Tabla 5-2	Resumen Resultados de Laboratorio para Rocas	43
Tabla 5-3	Resistencia a la Compresión Uniaxial por Sondaje	45
Tabla 5-4	Resultados de los Ensayos Químicos.....	45
Tabla 5-5	Elementos Químicos Dañinos a la Cimentación	45
Tabla 7-1	Clases de Macizo Roco a Partir de las Valoraciones Totales.....	51
Tabla 7-2	Valores de RMR en los Sondajes	52
Tabla 7-3	Parámetros Geotécnicos del Basamento Roco Metamórfico.....	54
Tabla 7-4	Parámetros Elásticos del Basamento Roco	56
Tabla 7-5	Capacidad de Carga Admisible.....	57

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

ANEXOS

- ANEXO I** Registro de Calicatas Superficiales (Noviembre, 2012)
- ANEXO II** Registro de Perforaciones (Octubre – Noviembre, 2012)
- ANEXO III** Tablas de Ensayos In Situ
Anexo III.1: Ensayos de Permeabilidad Lefranc
Anexo III.2: Ensayos de Permeabilidad Lugeon
- ANEXO IV** Tablas de Ensayos de Laboratorio
Anexo IV.1: Ensayos de Laboratorio en Suelos
Anexo IV.2: Ensayos de Laboratorio en Rocas
- ANEXO V** Tabla de Análisis Geotécnico
- ANEXO VI** Registro Fotográfico
Anexo VI.1: Registro Fotográfico Panorámico
Anexo VI.2: Registro Fotográfico Calicatas Superficiales
Anexo VI.3: Registro Fotográfico Ensayos de Permeabilidad
- ANEXO VII** Planos

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

CAPITULO I: GENERALIDADES

1.1. INTRODUCCIÓN.

El Proyecto DE UN PUERTO es un proyecto minero que contempla la explotación de un yacimiento de fosfatos, los cuales serán procesados con el fin de producir concentrados que luego serán trasladados a un puerto para su posterior exportación.

1.2. ANTECEDENTES

El estudio denominado “investigaciones geotécnicas en el macizo rocos de las Illescas para el emplazamiento de un futuro puerto”, es parte de la ingeniería de la tesis a desarrollar el cual contempla el estudio geotécnico de las áreas en donde se emplazarán las futuras estructuras que conformarán un futuro puerto hasta donde será trasladado el concentrado de fosfatos proveniente desde la planta de tratamiento del mineral.

En el mes de octubre/noviembre 2012 se realizaron 16 sondeos geotécnicos en el área de estudio, con la finalidad de determinar la calidad de la roca presente, siendo este informe la compilación de registros, ensayos, resultados, análisis y conclusiones de la campaña de investigación efectuada.

1.3. UBICACIÓN

Políticamente, el área de estudio se ubica al norte del Perú en el distrito de Sechura, provincia de Sechura, departamento de Piura, aproximadamente a 1000 km al norte de la ciudad de Lima, a 100 km al suroeste de la ciudad de Piura y a menos de un centenar de metros del Océano Pacífico, según se muestra en el Plano 100 del Anexo VII. El poblado más cercano al área del proyecto, es la caleta de Puerto Rico.

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

1.4. ACCESIBILIDAD

El acceso a las áreas de estudio se realiza desde Lima a través de la carretera Panamericana hasta la ciudad de Piura (1035 km) y desde allí hacia la ciudad de Sechura (55 km) y luego hasta el cercano Puerto Bayovar de la empresa estatal Petroperú (aproximadamente 80 km).

Opcionalmente se puede realizar el transcurso a través de la carretera Panamericana hasta el kilómetro 902 en la ruta Chiclayo - Piura, desde donde se accede a un desvío por la antigua carretera Panamericana Chiclayo - Bayovar (vía asfaltada) en un recorrido aproximado de 47 km en dirección hacia Bayovar.

1.5. CLIMATOLOGÍA

El clima del área de estudio es cálido durante los meses de verano (enero a marzo) a templado durante el resto del año, con una humedad relativa alta y precipitaciones escasas a nulas a excepción de los años de ocurrencia del Fenómeno del Niño. La temperatura media anual es de 24 °C, con valores promedio mensuales que varían desde 21.4 °C en agosto hasta 27.3 °C en febrero y marzo, siendo las temperaturas máximas y mínimas promedio mensuales entre 28.7 °C y 19.4 °C.

La variedad del clima en esta región es debido a la confluencia de la corriente fría de Humboldt con temperaturas de 14 – 19 °C, con la corriente cálida del Niño con temperaturas de 22 – 27 °C cerca de la bahía de Sechura, al sur de Piura. Esta confluencia de aguas permite que el departamento de Piura sea una región mitad desierto y mitad tropical.

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

1.6. OBJETIVO

El objetivo del estudio consiste en efectuar el estudio geotécnico del área para el emplazamiento de un futuro Puerto. Así, se efectuará la caracterización geotécnica del macizo rocoso en el área de estudio, en base a las perforaciones, ensayos in situ y ensayos de laboratorio realizados en las muestras obtenidas durante la reciente investigación de campo.

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

CAPITULO II: SISMICIDAD

El Perú se encuentra ubicado en una zona de gran actividad sísmica conocida como el Círculo de Fuego del Pacífico donde han ocurrido el 80% de los eventos sísmicos en el mundo. La vulnerabilidad sísmica del Perú hace necesario la evaluación del riesgo sísmico en el área del proyecto, relacionado a la respuesta estructural.

De acuerdo a lo propuesto por la Norma de Diseño Sismorresistente E.030, del Reglamento Nacional de Construcciones del Perú (2006), en el territorio peruano se han establecido diversas zonas sísmicas, las cuales presentan diferentes características de acuerdo a la mayor o menor ocurrencia de sismos. En virtud a esta norma el área de estudio se ubica en la Zona 3, según se muestra en el Plano 100 del Anexo VII. La Zona 3 corresponde a un área con sismicidad alta y con intensidades de VI a VII grados en la Escala Mercalli Modificada (MMI).

Según la información existente, en el análisis determinístico de riesgo sísmico se ha considerado la ocurrencia de sismos localizados en la zona de subducción costera y en la zona de subducción intermedia debajo del continente, indicando que el sismo extremo (aquel sismo más grande que una zona sismogénica puede producir bajo condiciones tectónicas conocidas) sería causado por un sismo de subducción superficial de magnitud M_s de 7.9, ubicado a 50 km de distancia y produciría una aceleración máxima del terreno de 0.52g en el área del proyecto. El sismo de operación (aquel sismo más grande que se espera ocurra una vez en la vida de un proyecto civil) sería causado también por un sismo de subducción superficial de magnitud M_s de 7.5 y una aceleración máxima del terreno de 0.38g en el área del proyecto.

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

El análisis probabilístico de riesgo sísmico involucra la determinación y caracterización previa de las fuentes sismogénicas que definen la sismicidad de la región mediante parámetros sísmicos, así como la selección de leyes de atenuación sísmica para cada tipo de fuente, según su mecanismo tectónico. Así, tanto las fuentes de subducción como las fuentes continentales son de carácter regional, pues la información existente es escasa para modelar fuentes sismogénicas locales en términos de recurrencia y de atenuación, por lo que se recomienda implementar un estudio de riesgo sísmico específico para el área de estudio.

Para las posibles futuras estructuras civiles en el área, se consideran períodos de retorno de 475 años para el sismo de diseño, lo que corresponde a estructuras con una exposición sísmica de 50 años con una probabilidad de excedencia de 10%. Para este evento, la aceleración horizontal máxima es de 0.43g en el basamento rocoso o terreno firme.

Así, según la información existente, se recomienda utilizar como sismo de diseño el valor de aceleración máxima horizontal correspondiente al evento de 475 años de periodo de retorno, equivalente a 0.43g, localizadas en roca o suelo firme.

De acuerdo a los resultados obtenidos de los análisis determinísticos y probabilístico, se recomienda utilizar como sismo de diseño el valor de aceleración máxima horizontal correspondiente al evento de 475 años de periodo de retorno, equivalente a 0.43g, para todas las estructuras del proyecto Bayóvar localizadas en roca o suelo firme.

Para el método de diseño pseudos-estático de taludes y muros, se recomienda un valor de 0.22g para el coeficiente sísmico lateral en la zona del futuro Puerto.

CAPITULO III: GEOLOGÍA

3.1. GEOLOGÍA REGIONAL

En el área del proyecto y sus alrededores, afloran rocas metamórficas del Zócalo Paleozoico y rocas sedimentarias del Terciario de la Formación Verdún, Chira, Máncora-Heath, Montera y Zapallal, y rocas coquiníferas del Tablazo Talara del Pleistoceno. Cubriendo el basamento rocoso del zócalo Paleozoico, ubicado principalmente en las quebradas, se presentan depósitos aluviales y en porcentaje reducido en las laderas del macizo de Illescas se presentan depósitos coluviales del Cuaternario.

La historia geológica de la región de Bayoyar y Sechura, se inicia con el emplazamiento del Complejo Basal, constituido por una secuencia de rocas metamórficas del Paleozoico superior y de edad asignada Carbonífero Superior (Pennsylvaniano), Iddings y Olsson (1928). Este Complejo Basal sufre plegamientos, fallamientos e intrusión, formando la Cordillera de la Costa, cuyo principal vestigio local es el Cerro Illescas. La intrusión se produjo durante el Triásico-Jurásico, emplazándose plutones graníticos de gran magnitud, con hundimiento de la margen oriental de Sechura y quedando así la Cordillera de la Costa emergida.

En el Cretáceo medio y superior, se produce el fallamiento de la Cordillera de la Costa en bloques individuales de tipo horts y graben, conformando las Islas Lobos, Cerro Illescas, Silla de Paita, entre otros; proceso que continua durante el Terciario. Durante el Paleoceno y Eoceno, ocurren varias y consecutivas oscilaciones del nivel del mar, con el depósito alternado de rocas lutáceas y arenosas, y un paulatino levantamiento del área marcando la sedimentación de la Formación Verdún (discordancia angular

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

Paleozoico-Terciario); a este levantamiento, sucedió una nueva transgresión marina pero de menor importancia que la anterior, depositándose la Formación Chira.

En el cuaternario antiguo (Pleistoceno), se inicia un paulatino levantamiento con la sucesiva formación de los Tablazos Talara, Lobitos y el naciente Tablazo Salinas.

3.2. GEOLOGÍA LOCAL

A nivel local en el área de emplazamiento del futuro Puerto, afloran en su totalidad rocas metamórficas del Zócalo Paleozoico (Ver Plano 300 del Anexo VII). En los cauces de las quebradas principales, se presentan en forma discontinua depósitos aluviales del cuaternario reciente. Asimismo, en las laderas de los Cerros Illescas se presentan depósitos coluviales dispersos y de poco espesor.

A continuación se describen las características principales de las unidades geológicas en el área del proyecto, de lo más antiguo a lo más reciente.

3.2.1. COMPLEJO BASAL DE ILLESCAS (PI-FC)

El Complejo Basal del Paleozoico Inferior, aflora en el Cerro Illescas y se extiende hacia el noroeste en dirección de sureste a noroeste. Sus afloramientos se observan en superficie del Cerro Illescas y en las quebradas Los Tijeros, Montera, y en los cortes de la carretera a Bayóvar y Punta Aguja. En este sector el Complejo Basal forma topografías de plataformas, colinas y cerros de poca altura, cortado por numerosas quebradas medianas y pequeñas de profundidad variable entre 20 y 40 m. En la totalidad del área de estudio afloran rocas del Complejo Basal, cubierto parcialmente por materiales coluvio-aluviales y suelos residuales de poco espesor (menor de 1.0 m).

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

Litológicamente el Complejo Basal se compone principalmente de pizarras esquistosas, filitas pizarrosas de color gris lustroso y esquistos, con estratificación/esquistosidad muy fina de espesor variable entre 0.5 m y unos milímetros. La orientación general de la foliación es N30°W a N10°W con buzamientos de alto ángulo (variable entre 60° a 90° al noreste). Las pizarras presentan minerales de mica de 1 mm de tamaño y abundantes vetillas y vetas de cuarzo lechoso. También dentro de esta unidad en alternancia (aproximadamente 20%) se presentan cuarcitas de grano medio a fino, de color gris, en estratos medianos de 15 a 30 cm de espesor, presentan venillas de 1 a 2 mm de cuarzo blanquecino; sana a ligeramente meteorizada con una resistencia alta a muy alta.

En general las pizarras y filitas con algo de esquistos como basamento rocoso, se presentan superficialmente muy meteorizados a nivel de suelo residual hasta profundidades de 0.5 y 1.0 m, de resistencia débil en superficie y alta en roca intacta, y muy fracturada principalmente por la separación de los planos de pizarrosidad. En los lechos de los cauces las pizarras se presentan sana, resistencia alta y poco fracturada.

3.2.2. TABLAZO TALARA (QP-TT)

Esta unidad definido como Tablazo Talara en el Cuadrángulo de Bayoyar y Sechura por el INGEMMET (1980), aflora en sectores reducido en el flanco occidental y oriental del Cerro Illescas. Esta unidad geológica no se presenta en el área de estudio.

Litológicamente está compuesto por rocas coquiníferas y conglomerados poco consolidados del cuaternario. Se presentan en estratos gruesos, de orientación sub-horizontal. Los conglomerados se presentan con clastos redondeados de origen marino y en algunos casos con cementación de óxido de fierro. En su conjunto tiene espesores

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

variables entre 10 y 30 m. Estas rocas sedimentarias se presentan sanas y poco fracturadas.

3.2.3. DEPÓSITOS CUATERNARIOS

Consisten en materiales de transición marino-continental, que se presentan distribuidos en las quebradas y en las laderas inferiores de los cerros, con espesores que varían entre 1.0 y 5.0 m. En sentido vertical la distribución de los materiales cuaternarios en el macizo de Illescas es muy reducida, ya que el basamento rocoso se encuentra próximo a la superficie. Los materiales cuaternarios consisten de depósitos aluviales en las quebradas y coluviales en las laderas de los cerros, que son descritos a continuación:

3.2.3.1. DEPÓSITOS ALUVIALES (Q-AL)

Los materiales aluviales se ubican en el cauce de las quebradas principales y consisten de gravas arenosas con algo de bolones, de cantos angulosos a subangulosos, tamaño máximo de 0.3 m, color gris claro en su conjunto, de compacidad suelta a media. El espesor de estos materiales se estima entre 0.50 a 1.0 m.

3.2.3.2. DEPÓSITOS COLUVIALES (Q-CO)

Los depósitos coluviales en el área del proyecto se presentan en pequeña extensión sólo en las laderas inferiores de los Cerros Illescas, consisten de gravas con bolonería angulosas, de tamaño máximo 0.3 m, de compacidad suelta con algo de matriz de arenas.

3.2.3.3. DEPÓSITOS COLUVIO - ALUVIALES

Se ha denominado depósitos coluvio-aluviales al material superficial de cobertura, que se presenta en forma discontinua cubriendo el basamento rocoso del zócalo paleozoico. Estos materiales consisten en gravas arenosas limosas de compacidad suelta a media, de poco espesor (menor que 1.0 m).

3.3. GEOMORFOLOGÍA

El propósito del presente estudio es determinar las características fisiográficas a nivel regional y luego a nivel local del área de estudio, mediante la revisión de la información existente, el reconocimiento de campo, delimitación y clasificación de las distintas formas fisiográficas, orientado a establecer relaciones con el área de estudio y utilizar dicha información bajo un aspecto práctico, relacionado con la seguridad física de las estructuras.

En los siguientes ítems se describen primero la geomorfología regional con la finalidad de ubicar el área del proyecto en el contexto general y luego se detalla la geomorfología local relacionado exclusivamente con la influencia de las estructuras a desplantar en el área de estudio. En el Plano 200 del Anexo VII se muestra la ubicación en planta de las unidades geomorfológicas.

3.3.1. GEOMORFOLOGÍA REGIONAL

La zona costera de norte del Perú en el departamento de Piura, en el segmento Punta Aguja y Sechura, contiene un número de regiones fisiográficas las que incluyen a nivel regional de norte a sur Cordones Litorales, Playas Recientes, Estuarios, Pampas Costeras, Tablazos, Plataformas de Pie de Monte y la Cordillera de Illescas. El área del

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

proyecto se localiza en la unidad geomorfológica Plataforma de Pie de Monte. En los siguientes ítems se describen las características de las unidades geomorfológicas regionales.

3.3.1.1. CORDONES LITORALES

Los cordones litorales se ubican paralelo al borde litoral a lo largo de toda la Bahía de Sechura y comprenden geoformas alargadas con una altura promedio de 2.50 m, fijada superficialmente por el desarrollo de una vegetación local de tipo herbácea. Limitan las zonas alcanzadas por la alta marea de las llanuras bajas y constituyen zonas inundables. Litológicamente está conformado por depósitos mixtos (eólicos, marinos).

3.3.1.2. PLAYAS RECIENTES

En gran parte de la Bahía de Sechura, contiguo a los cordones litorales se ubican fajas angostas de arenas de playa comprendidas entre los niveles de baja y alta marea. Las playas recientes consisten de arena media a fina, de superficies relativamente planas.

3.3.1.3. ESTUARIO

El estuario más próximo al área de Bayóvar corresponde al Estuario de Virrilá, ubicado a 12 km al noreste del área de proyecto. El Estuario de Virrilá, comprende la desembocadura antigua del río Cascajal, actualmente obstruido por falta de suficiente drenaje y con proceso de colmatación por arenas eólicas que migran desde el sur en forma permanente. Los materiales del estuario consisten principalmente de depósitos aluviales.

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

3.3.1.4. LLANURA ALUVIAL

Superficie sub-horizontal que se extiende al pie de la Cordillera de Illescas y al este del borde litoral, con altitudes variables entre 10 y 150 msnm, diferenciable por su marcado cambio de pendientes. Viene a ser la zona donde confluye la red de quebradas que disectan el macizo de Illescas y la ladera rocosa, cuya amplitud disminuye hacia el W-NW, cerca de la caleta de Puerto Rico en donde se pierde.

Se caracteriza por presentar extensas pampas que ascienden con pendiente muy baja hacia el noroeste, oeste y en algunos sectores al sureste, tiene un ancho considerable mayor que 40 km. Las pampas que sobresalen corresponden a las Pampas Los Hornillos, San Antonio, Yapato, Monte Jacinto, entre otras.

En general las pampas costeras son desérticas y con arbustos espaciados de algarrobo. Esta unidad se ha formado sobre la cuenca Sechura, conformado por depósitos aluviales, eólicos y rocas sedimentarias del Pleistoceno de las unidades Tablazo Talara y Lobitos.

3.3.1.5. TERRAZAS MARINAS

Geoformas originadas por la abrasión marina del zócalo paleozoico en los flancos del macizo de Illescas. Se caracterizan por su configuración escalonada con laderas de baja pendiente a sub-horizontales, donde afloran rocas metamórficas cubiertos parcialmente por materiales coluvio-aluviales y remanentes de depósitos marinos. Se hallan fuertemente disectadas por quebradas mayores cuyas nacientes se encuentran en el macizo de Illescas, o de recorrido corto que se originan en la misma ladera.

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

3.3.1.6. CORDILLERA DE ILLESCAS

La Cordillera de Illescas es una unidad morfológica de extensión considerable, representada por una cadena de cerros orientada en dirección de sureste a noroeste adyacente al litoral marino, reconocida por el sur desde Santa Rosa hasta Bayóvar por el norte. El largo de esta unidad es de 40 km aproximadamente y ancho variable entre 15 y 20 km, el cual emerge a partir de la faja litoral a elevaciones de 300 y 480 msnm.

La Cordillera de Illescas presenta una topografía relativamente accidentada y constituye las nacientes de las quebradas que disectan el área de estudio. En general la Cordillera de Illescas están cortadas por una serie de quebradas profundas, entre ellas: La Quebrada Nac, Tur, La Honda, Nunura, Montera, Tijeras, entre otras; estas quebradas son de paredes empinadas hasta de 150 m de profundidad.

Esta unidad, está conformada por rocas metamórficas pizarras, filitas, cuarcitas y gnéisicas, del zócalo Paleozoico y Pre-cambriano. Además de rocas intrusivas graníticas del Paleozoico.

3.3.1.7. Quebradas Aluviales

Geoformas que disectan las terrazas marinas, se extienden de Suroeste a Noreste hasta su desembocadura en el Océano Pacífico o en la llanura aluvial. Se pueden distinguir entre: quebradas principales, aquellas que tienen su nacimiento en el macizo de Illescas, son de fondo amplio, con paredes casi verticales y

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

desarrollan mayor recorrido; quebradas secundarias, aquellas que tienen un corto recorrido teniendo sus nacientes en las terrazas marinas.

3.3.2. GEOMORFOLOGÍA LOCAL

El área de estudio se caracteriza por presentar una topografía relativamente plana correspondiente a terrazas marinas, disectadas por un conjunto de quebradas pequeñas y medias de origen aluvial completamente secas o de régimen estacionario en precipitaciones extremas tales como eventos pluviales extremos o el fenómeno del Niño, cuyas vertientes convergen a la cuenca del Pacífico.

En el área de estudio y sus alrededores, se han identificado a nivel local cinco unidades geomorfológicas: Montañoso (Mo), Plataforma de Pie de Monte (Pp), Laderas Coluviales (Lc), Quebradas Aluviales (Al) y Llanura Aluvial (Lla), cuya distribución en planta de algunas de ellas, presentes en el área de estudio, se muestra en el Plano 200 del Anexo VII. Las características geomorfológicas de cada una de estas unidades son descritas a continuación:

3.3.2.1. MONTAÑOSO (Mo)

Esta unidad geomorfológica comprende los niveles medio y superiores del Cerro Illescas, ubicada al oeste del área de estudio a distancias de 50 a 200 metros. Se caracteriza por representar zonas positivas, de cadenas montañosas de aspecto empinado y afloramientos rocosos de naturaleza pizarrosa, filitas y cuarcitas del zócalo Paleozoico. En algunos sectores las laderas de los cerros se encuentran cubiertos por gravas, bolones y algo de bloques angulosos, de compacidad suelta, cuyo espesor varía entre 0.20 y 0.50 m.

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

La topografía en la unidad Montañoso es empinada, resalta la sucesión de montañas o cerros conocidos como Cerros Illescas y Los Hornillos, con altitudes que fluctúan entre los 50 y 480 msnm. Las pendientes de las laderas varían entre 30° y 40°, en algunos sectores llegan al 45°.

Desde el punto de vista de geodinámica externa, en esta unidad geomorfológica no se han observado ningún indicio de desprendimiento, tampoco indicios de deslizamientos, en general los materiales se presentan estables. Sin embargo los materiales superficiales sueltos, podrían representar zonas de aporte de sedimentos durante el Fenómeno del Niño, que podrían tener influencia en las quebradas principales.

3.3.2.2. TERRAZA MARINA O PLATAFORMA DE PIE DE MONTE (Pp)

Esta unidad geomorfológica comprende el nivel inferior del Cerro Illescas, entre las elevaciones de 50 y 125 msnm. Se extiende paralelo a la cordillera de Illescas de orientación sureste a noroeste y presentan características propias de una terraza o plataforma, cortado por numerosas pequeñas quebradas. El origen de esta unidad es el resultado de la abrasión marina durante el pleistoceno y la influencia de fallas geológicas tanto al oeste como al este del área de estudio y el levantamiento de la Cordillera de Illescas.

Se caracteriza por presentar morfología relativamente plana, algo ondulada, con pendientes variables entre 2° y 5°, con inclinación al noreste y ancho variable entre 50 y 200 m. Se presenta disectada por numerosas quebradas de drenaje dendrítico y sub-paralelo, con diferencia de elevaciones entre 10 y 40 m con respecto a las quebradas principales cercanas al área de estudio.

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

El material que conforma esta unidad comprende principalmente afloramientos rocosos de filitas, cuarcitas y algo de esquistos del zócalo Paleozoico, cubiertos parcialmente por materiales coluvio - aluviales y suelos residuales, cuyo espesor es menor que 1.0 m.

En esta unidad geomorfológica no se ha observado ningún indicio de deslizamientos, reptación de suelos ni erosión eólica; los materiales se presentan estables, ya que el basamento rocoso se presenta como afloramiento o próximo a la superficie (menor igual a 1.0 m).

3.3.2.3. TERRAZA ALUVIAL RECIENTE (Pr)

Esta unidad geomorfológica comprende el nivel inferior de la Terraza Marina que se caracteriza por su baja pendiente y su cobertura superficial de depósitos aluviales recientes. Esta unidad fue formada por acción directa de las olas marinas que configuraron dicha geoformas por abrasión directa de la antigua terraza, formándose en consecuencia una terraza antigua y otra reciente. Así, esta geoformas desemboca directamente en el área de playa a través de un acantilado o farallón de una altitud entre 3.0 a 5.0 m.

3.3.2.4. Laderas Coluviales (Lc)

En el área de estudio no se han identificado depósitos coluviales de importancia. Estos sólo corresponden a acumulaciones locales en las laderas inferiores de los Cerro Illescas y en las laderas de las quebradas principales, cuyo espesor estimado es menor a 2.0 m.

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

Las laderas coluviales, son de pequeña extensión con pendientes variables entre 10° y 20° , consisten de gravas con bolonería, bloques angulosos de tamaño máximo 0.4 m, en matriz limosa en algunos casos, de compacidad suelta a media.

En esta unidad geomorfológica no se ha observado ningún indicio de inestabilidad; sin embargo dado su consistencia suelta, representan zonas cuyos materiales pueden generar desprendimientos de bolones y bloques.

3.3.2.5. CAUCES ALUVIALES DE RÉGIMEN ESTACIONARIO (A1)

Comprende los cauces de las quebradas principales y algunas quebradas secundarias identificados en el área de estudio. En general los cauces aluviales en el área del proyecto son numerosos, de aspecto dendrítico y paralelo. Las quebradas principales, se presentan generalmente estrechos, de paredes empinadas, con gradientes del cauce variables entre 2° y 10° , tienen la forma local en “V”.

El cauce de las quebradas principales, se presentan rellenas de materiales aluviales, consistente de gravas arenosas con algo de finos y bolones de tamaño máximo 30 cm, angulosas, de compacidad suelta a media, cuyo espesor estimado varía entre 1.0 y 5.0 m. Por otro lado el cauce de las quebradas secundarias está conformado principalmente por afloramientos rocosos con ausencia de materiales aluviales.

El área de la cuenca portante de las quebradas principales es reducida, variando entre 0.5 y 2.5 km²; y de las quebradas secundarias es muy pequeña, variando entre 1.0 y 4.0 hectáreas. En la actualidad los cauces están secos y existen

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

evidencias que durante la época del Fenómeno del Niño se produce escorrentía superficial por las quebradas principales, con tirantes entre 0.2 y 0.5 m.

Desde el punto de vista de fundación, esta unidad no representa ningún riesgo para el área de estudio siempre y cuando se cuente con estructuras hidráulicas adecuadas. Asimismo, en el cauce de las quebradas principales no hay evidencias de socavación por efecto de la escorrentía superficial que se producen durante el fenómeno de Niño. Sin embargo durante la fase del estudio de ingeniería de detalle se deberá realizar estudios hidrológicos específicos, con la finalidad de determinar la escorrentía superficial para eventos extremos y dimensionar alcantarillas ó en su defecto canales de derivación para dimensionar estructuras hidráulicas apropiadas para el área de estudio.

3.3.2.6. LLANURA ALUVIAL (Lla)

Esta unidad se encuentra al sureste, fuera del área de estudio. Comprende la planicie o llanura aluvial desarrollada en la cuenca de Sechura. Presenta pendiente muy baja de 1° a 2°, con arbustos algo espaciados de algarrobo.

Durante el fenómeno del niño es posible que en esta unidad, se concentre escorrentía superficial; sin embargo no representa ningún riesgo para el área de estudio, debido a que se encuentran separados por una distancia considerable y por una terraza o acantilado del basamento paleozoico variable entre 10 y 15 m de altura.

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

3.4. GEODINÁMICA EXTERNA

Para evaluar el riesgo de geodinámica externa en el área de estudio, se ha revisado y analizado la información referente a geología, las características de las unidades geomorfológicas y el mapeo geológico-geomorfológico in situ del área y sus alrededores.

De esta evaluación se establece que las unidades geomorfológicas: montañoso, laderas coluviales y terraza marina, presentan condiciones estables y no existe ningún riesgo en cuanto a fenómenos naturales, como huaycos, deslizamientos y otros fenómenos de desplazamiento de masas. La estabilidad de estas áreas se ve favorecida por la configuración topográfica del área y las condiciones geológicas - geotécnicas favorables existentes. La totalidad del área de estudio, se ubica en la unidad geomorfológica terraza marina conformado por basamento rocoso del Zócalo Paleozoico, con cobertura mínima (menor que 0.5 m) de suelo residual y materiales cuaternarios estables, debido a la pendiente baja de 5° del área.

La unidad geomorfológica Cauces Aluviales de Régimen Estacionario, en la actualidad se presentan estables, secos y no existen evidencias de socavación ni desplazamiento de masas. Sin embargo en los cauces de las quebradas principales, existen huellas de escorrentía superficial con tirantes variables entre 0.2 y 0.5 metros, producto del fenómeno del Niño. En consecuencia se pueden considerar como peligros geodinámicos la erosión por escorrentía e inundación por colmatación de cauces. La ocurrencia de estos eventos es favorecido por las características de los afloramientos rocosos bastante foliada y fracturada, y la presencia localizada de material coluvio-aluvial acumulado en las laderas; así como los largos intervalos entre la ocurrencia de

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

los periodos lluviosos y la intensidad de los mismos. Al respecto, es necesario considerar obras de derivación de estas quebradas así como el mantenimiento periódico de estas estructuras.

Otro agente externo es viento, que levanta, arrastra y dispersa los fragmentos de rocas meteorizadas del suelo, tales como los limos y arcillas. Estos fragmentos, además de producir corrosión sobre otras rocas, producen una abrasión a sí mismas en su desplazamiento cuando chocan con la superficie de otras rocas.

CAPITULO IV: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA DE CAMPO

Como parte de la investigación Geotécnica de dicha tesis, se programó la investigación de campo, el cual consistió en la ejecución de perforaciones geotécnicas y el mapeo geológico-geotécnico, respectivo. Asimismo, se efectuó el muestreo representativo de los materiales predominantes en el área de estudio, con el fin de realizar posteriores ensayos de laboratorio. Se describen a continuación las investigaciones desarrolladas.

4.1. MAPEO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

Durante la investigación de campo fue realizado el mapeo geológico-geotécnico del área de estudio identificándose las principales unidades geotécnicas presentes, así como también sus secciones geológico-geotécnicas. Asimismo, como complemento a este estudio fue efectuada una evaluación geomorfológica y geodinámica del área cuyas principales características fueron expuestas en el Capítulo 3.0.

Los trabajos de campo fueron efectuados con la finalidad de evaluar las propiedades físicas, mecánicas e hidráulicas de los materiales subyacentes al área del estudio en mención, ejecutándose la investigación de campo que se presenta en la Tabla 4.1.

Tabla 0.1 Campaña de Investigación de Campo

Área	N° Sondajes	N° Calicatas
Perforaciones Diamantinas Ø HQ (Octubre - Noviembre, 2012)	16	
Calicatas Superficiales (Noviembre, 2012)		05
Total:	16	05

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

4.2. CALICATAS SUPERFICIALES

Las calicatas superficiales en el área de estudio se desarrollaron en el mes de noviembre del 2012, excavándose un total de 05 calicatas, las cuales fueron convenientemente ubicadas y distribuidas entre las distintos puntos de perforación, con la finalidad de evaluar las propiedades física/químicas de los materiales de cobertura presentes, los cuales pueden ser utilizados como material de relleno estructural. Las calicatas fueron excavadas utilizando herramientas manuales proporcionados por personal de apoyo contratado por el interesado en la realización de la tesis.

En cada una de las calicatas se llevó a cabo una detallada descripción de los tipos de suelos encontrados. Asimismo, se colectaron muestras representativas, las cuales fueron identificadas y almacenadas en bolsas plásticas con la finalidad de efectuar ensayos posteriores de caracterización física, mecánica y química en el laboratorio geotécnico.

La Tabla 4.2 presenta un resumen de la investigación realizada y como puede observarse, la profundidad máxima registrada fue de 1.0 m, alcanzándose el nivel del basamento rocoso en algunas de las excavaciones. En cada una de las calicatas se realizó un detallado registro y muestreo de los materiales existentes, habiéndose adicionalmente obtenido fotografías en cada ubicación. En el Anexo I se presentan los registros de las calicatas efectuadas y en el Plano 300 del Anexo VII se muestra la ubicación en planta de las calicatas llevadas a cabo.

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

Tabla 0.2 Resumen de Calicatas

Código Sondaje	Coordenadas UTM		Profundidad Nivel Freático (m)	Nivel Basamento Rocoso (m)	Profundidad Total (m)	Observaciones
	Este	Norte				
TP-02	492515	9360010	NE	NE	0.60	GM
TP-04	492698	9359827	NE	NE	0.40	GC -GM
TP-08	492661	9359974	NE	0.40	0.40	GC -GM
TP-11	492787	9360005	NE	0.70	0.70	GC -GM
TP-15	492892	9360045	NE	NE	1.00	GM

Notas:

NE: No encontrado

4.3. PERFORACIONES

Los trabajos de prospección de la fundación profunda a través de perforaciones en esta área se desarrollaron entre los meses de octubre y noviembre del año 2012. A través de una empresa de perforaciones quien ejecutó un total de 16 perforaciones convenientemente ubicadas y distribuidas entre las diversas estructuras que conforman el área de estudio, con la finalidad de evaluar las condiciones geotécnicas de la fundación profunda.

Los sondeos fueron efectuados con 02 perforadoras (01 de tipo Longyear 38 y otro de tipo Longyear 44), utilizando el método de perforación diamantina con diámetro HQ y revestimiento HW, con un sistema de sujeción y elevado tipo "wireline". La perforación utilizó una broca del tipo descarga frontal para mejor recuperación de los testigos de roca siendo agua el fluido de perforación y una broca del tipo serrucho para los suelos de cobertura, el cual no utiliza fluidos de perforación.

Fueron realizadas 16 perforaciones de profundidades variables, alcanzando una profundidad máxima de 42.0 m y una mínima de 20.0 m. Así, las muestras obtenidas de las perforaciones fueron convenientemente dispuestas en cajas de dimensiones estándar con fines de una identificación adecuada con respecto a la longitud de la corrida

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

y a la profundidad en donde fue obtenida. En el Anexo VI se presenta los registros fotográficos obtenidos para cada perforación efectuada y fotografías panorámicas del área de estudio.

Adicionalmente, en cada uno de estos sondeos se llevó a cabo una detallada descripción de los tipos de suelos y roca encontrados. Así, los suelos de cobertura fueron registrados a través de un Logueo geotécnico y las rocas a través de un registro Geomecánico según el método de Bieniawski (1989), con el fin de determinar la calidad y resistencia del macizo rocoso subyacente. Los registros obtenidos en cada uno de los sondeos se muestran a detalle en el Anexo II, siendo que su ubicación en planta es mostrada en el Plano 200 del Anexo VII.

Como parte de la prospección de campo, en algunos sondeos, fueron efectuados ensayos in situ tales como el ensayo de permeabilidad Lefranc (del tipo carga constante o carga variable) y los ensayos de permeabilidad a presión en rocas o ensayo Lugeón. Estos ensayos son descritos y discutidos sus resultados en el ítem 4.3.1.1 del presente informe.

Las coordenadas y ubicación en planta de cada uno de los sondeos efectuados se presentan en la Plano 300 del Anexo VII al final de este documento.

La Tabla 4.3 muestra un resumen con datos principales de los sondeos efectuados en el área de estudio del futuro Puerto.

INVESTIGACIONES GEOTECNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

Tabla 0.3 Resumen de Sondajes

Código de Sondaje	Coordenadas UTM		Profundidad Cobertura Superficial (m)	Nivel Freático (m)	Nivel de Fundación Propuesto (m)	Profundidad del Sondaje (m)	Dureza	Calidad	Litología Predominante (m)
	Este	Norte							
P-01	492445.0	9360075.0	0.80	NE	1.00	20.00	R3 a R4	regular a buena	Pizarra con óxido en fracturas.
P-02	492510.0	9360006.0	1.00	NE	*	20.00	R3	regular	Pizarra con óxido en fracturas.
P-03	492591.0	9359921.0	0.15	NE	0.80	20.00	R3 a R4	regular a buena	Pizarra, óxido en fracturas y venillas de calcita.
P-04	492684.0	9359823.0	1.50	NE	0.80	27.00	R3	regular	Pizarra
P-05	492735.0	9359771.0	1.50	NE	1.40	31.00	R3 a R4	regular a buena	Pizarra fracturada con venillas de calcita
P-06	492534.0	9360111.0	1.10	NE	1.20	20.00	R3	regular	Pizarra con óxido en fracturas.
P-07	492599.0	9360043.0	1.05	NE	1.30	20.20	R3 a R4	regular a buena	Pizarra con óxido en fracturas.
P-08	492656.0	9359983.0	1.70	NE	1.60	20.30	R2 a R3	mala a regular	Pizarra con óxido en fracturas.
P-09	492749.0	9359885.0	1.40	NE	1.50	23.10	R3	regular	Pizarra fracturada
P-10	492800.0	9359823.0	1.45	NE	1.40	27.00	R3	regular	Pizarra fracturada
P-11	492784.0	9360000.0	1.50	NE	1.40	38.00	R3	regular	Pizarra
P-12	492849.0	9359995.0	0.40	NE	*	42.00	R2 a R4	mala a buena	Pizarra con oxidaciones en fracturas
P-13	492800.0	9360124.0	1.75	NE	*	20.00	R3	regular	Pizarra con oxidaciones en fracturas
P-14	492862.0	9360075.0	0.15	NE	0.80	37.00	R3 a R5	regular a buena	Pizarra con oxidaciones en fracturas
P-15	492891.0	9360037.0	3.10	NE	2.60	37.00	R2 a R4	mala a regular	Pizarra con óxido en fracturas.
P-16	493100.0	9360160.0	1.45	NE	3.60*	20.00	R3 a R4	regular a buena	Pizarra con óxido en fracturas.

Notas:

NE: No encontrado

* : El nivel de fundación para este sondaje dependerá de la carga y del tipo de estructura a desplantar y la continuidad de la falla expuesta.

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

4.3.1. ENSAYOS IN SITU

Con la finalidad de obtener datos de las propiedades hidráulicas de la cimentación, se efectuaron ensayos in situ en el área de estudio y que a continuación se detallan:

4.3.1.1. ENSAYO DE PERMEABILIDAD LEFRANC

Este ensayo se realiza con la finalidad de conocer las propiedades hidráulicas aproximadas tales como el coeficiente de permeabilidad de suelos o roca. Es un ensayo de infiltración que se usa en suelos finos o granulares y en macizos rocosos fisurados o extremadamente fracturados. Este tipo de ensayo se ejecuta en tramos de menor longitud que el ensayo Lugeón, por tanto sus resultados pueden ser considerados como datos puntuales (permeabilidades locales).

Así, fueron efectuados ensayos Lefranc en tramos variables de 0.5 a 1.0 m de longitud o dependiendo de las condiciones de los materiales encontrados en el sitio. En el Anexo III se muestra el detalle de cada ensayo efectuado y en la Tabla 4-4 se presenta un resumen de los mismos.

De acuerdo a los resultados presentados en esta tabla, los valores del coeficiente de permeabilidad obtenidos en los ensayos Lefranc, varían entre 1.686×10^{-4} a 4.114×10^{-7} cm/s, siendo clasificados como de baja a muy baja permeabilidad según los criterios mostrados líneas abajo en la Tabla 4-6, los cuales son consistentes con materiales finos solidificados e metamorfozados tales como las pizarras. Sin embargo, como también se puede observar en la Tabla 4.4, los valores obtenidos siguiendo el método de carga constante difieren

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

significativamente con los del otro método por lo que no fueron tomados en cuenta para la revisión y evaluación de las propiedades hidráulicas de la matriz rocosa.

Tabla 0.4 Resumen de Ensayos Lefranc

Código de Sondaje	Tramo de Ensayo	Método de Ensayo	Litología	Valor K (cm/seg)
P-01	4.50 - 5.00	Carga Variable	Pizarra	9.979E-05
	10.50 - 11.00	Carga Variable	Pizarra	1.988E-05
	16.00 - 20.00	Carga Constante	Pizarra	4.848E-04
P-02	6.50 - 7.00	Carga Constante	Pizarra	4.434E-04
	11.50 - 12.00	Carga Variable	Pizarra	2.180E-05
	15.8 - 16.30	Carga Variable	Pizarra	4.840E-05
	19.50 - 20.00	Carga Constante	Pizarra	3.300E-04
P-03	5.95 - 6.45	Carga Variable	Pizarra	1.567E-05
	10.80 - 11.30	Carga Variable	Pizarra	6.785E-06
	19.95 - 20.50	Carga Constante	Pizarra	1.778E-04
	23.40 - 23.90	Carga Variable	Pizarra	2.403E-05
P-04	7.25 - 7.75	Carga Constante	Pizarra	9.919E-04
	13.40 - 13.90	Carga Variable	Pizarra	2.952E-05
	20.45 - 20.95	Carga Variable	Pizarra	4.114E-07
	26.50 - 27.00	Carga Constante	Pizarra	4.098E-03
P-05	5.85 - 6.35	Carga Variable	Pizarra	4.816E-06
	11.80 - 12.30	Carga Variable	Pizarra	3.827E-07
	17.90 - 18.40	Carga Variable	Pizarra	3.078E-06
	29.65 - 30.15	Carga Variable	Pizarra	3.532E-06
P-06	5.10 - 5.60	Carga Variable	Pizarra	1.233E-04
	11.10 - 11.60	Carga Variable	Pizarra	1.136E-05
	16.20 - 16.70	Carga Variable	Pizarra	6.952E-05
	19.50 - 20.00	Carga Variable	Pizarra	3.461E-05
P-07	4.60 - 5.10	Carga Variable	Pizarra	2.672E-05
	10.00 - 10.50	Carga Variable	Pizarra	7.767E-06
	15.50 - 16.00	Carga Variable	Pizarra	1.594E-05
	19.70 - 20.20	Carga Variable	Pizarra	2.030E-05

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

Código de Sonda	Tramo de Ensayo	Método de Ensayo	Litología	Valor K (cm/seg)
P-08	4.50 - 5.00	Carga Variable	Pizarra	3.853E-05
	9.50 - 10.00	Carga Variable	Pizarra	1.971E-06
	15.05 - 15.55	Carga Variable	Pizarra	1.380E-05
	19.80 - 20.30	Carga Variable	Pizarra	9.259E-06
P-09	4.50 - 5.00	Carga Variable	Pizarra	9.740E-05
	10.50 - 11.00	Carga Variable	Pizarra	4.857E-05
	16.5 - 17.00	Carga Variable	Pizarra	1.111E-05
	22.60 - 23.10	Carga Variable	Pizarra	7.911E-06
P-10	6.10 - 6.60	Carga Variable	Pizarra	4.679E-05
	12.50 - 13.00	Carga Variable	Pizarra	1.686E-04
	21.70 - 22.20	Carga Variable	Pizarra	1.753E-05
	26.50 - 27.00	Carga Variable	Pizarra	4.254E-05
P-11	7.50 - 8.00	Carga Variable	Pizarra	3.262E-05
	15.00 - 15.50	Carga Variable	Pizarra	1.247E-06
	21.50 - 22.00	Carga Variable	Pizarra	6.500E-06
P-12	10.15 - 10.65	Carga Variable	Pizarra	1.518E-05
	31.60 - 32.10	Carga Variable	Pizarra	1.725E-05
P-13	4.50 - 5.00	Carga Variable	Pizarra	2.859E-05
	9.50 - 10.00	Carga Variable	Pizarra	2.705E-06
	14.95 - 15.45	Carga Variable	Pizarra	5.162E-06
	19.50 - 20.00	Carga Variable	Pizarra	6.865E-06
P-14	8.50 - 9.00	Carga Variable	Pizarra	4.717E-06
	36.50 - 37.00	Carga Variable	Pizarra	7.745E-06
P-15	9.00 - 9.50	Carga Variable	Pizarra	9.758E-05
	18.50 - 19.00	Carga Variable	Pizarra	2.032E-05
	27.80 - 28.30	Carga Variable	Pizarra	8.040E-05
	36.50 - 37.00	Carga Variable	Pizarra	2.880E-06
P-16	4.50 - 5.00	Carga Variable	Pizarra	6.216E-07
	10.10 - 10.60	Carga Variable	Pizarra	1.732E-05
	14.70 - 15.20	Carga Variable	Pizarra	2.660E-06
	19.70 - 20.20	Carga Variable	Pizarra	2.585E-05

4.3.1.2. ENSAYO DE PERMEABILIDAD LUGEÓN

Desde Maurice Lugeón (1933), es tradicional efectuar en sondeos de reconocimiento ensayos de pérdida de agua bajo presión en tramos. Estos ensayos consisten en medir el caudal de agua que penetra en un macizo rocoso a través de

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

un tramo de sondeo (generalmente de 5.0 m) bajo cierta presión. La cantidad de agua inyectada es considerada en términos de absorción, y expresada en litros por minuto por metro de perforación denominándosele Unidad Lugeón (UL). Así, el ensayo fue realizado en tramos de 5.0 m para luego ampliarse de acuerdo a las propiedades intrínsecas de cada material ensayo, dependiendo de la homogeneidad del macizo y de su profundidad. La Tabla 4.5 muestra un resumen de detalle de los ensayos efectuados, siendo que el detalle de cada ensayo se muestra en el Anexo III.2 al final del presente informe.

De acuerdo a los resultados presentados en la Tabla 4-5, los valores del coeficiente de permeabilidad obtenidos en los ensayos Lugeón, varían entre 4.940×10^{-5} a 1.300×10^{-6} cm/s, siendo clasificados como de muy baja permeabilidad según los criterios mostrados en la Tabla 4.6, los cuales son consistentes con macizos rocosos fracturados pero con sus fracturas cerradas debido a la génesis de su foliación.

Tabla 0.5 Resumen de Ensayos Lugeón

Código de Sondaje	Tramo de Ensayo	Litología	Valor K (cm/seg)
P-11	29.85 - 34.85	Pizarra	7.800E-06
P-12	15.00 - 20.00	Pizarra	2.600E-06
	37.00 - 42.00	Pizarra	1.430E-05
P-14	10.00 - 15.00	Cuarcita	4.940E-05
	23.00 - 28.00	Pizarra/ Cuarcita	1.300E-06

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

Tabla 0.6 Criterios de Clasificación de la Permeabilidad según el valor de K

Grado de Permeabilidad	K (cm/s)	Textura del Suelo
Elevada	$> 10E-01$	Grava media a gruesa
Media	$10E-01 - 10E-03$	Grava fina, arena media a fina, duras
Baja	$10E-03 - 10E-05$	Arena muy fina, SM, limo a loess
Muy Baja	$10E-05 - 10E-07$	Limos densos (ML), arcillas (CL)
Prácticamente Impermeable	$< 10E-07$	Arcillas homogéneas (CL a CH)

4.4. SUPERVISIÓN GEOTÉCNICA

Las perforaciones geotécnicas utilizaron 02 máquinas del tipo Longyear 44 y Longyear 38 trabajando las 24 horas del día en turnos de 12 horas cada uno, los cuales fueron supervisados por un ingeniero geotécnico y se conto con el apoyo de otro ingeniero geotécnico los cuales se repartieron uno en cada turno de perforación; los profesionales encargados de este trabajo tienen experiencia en registro de sondajes de suelos y de rocas, instrumentación geotécnica, ensayos de bombeo y ensayos de permeabilidad. Asimismo, las calicatas fueron realizadas utilizando herramientas manuales, las cuales fueron proporcionadas por personal de apoyo contratado por el interesado en la realización de la tesis.

Cada perforación y calicata fue registrada cuidadosamente en su formato correspondiente con fotografías de los testigos y reportes de trabajo diarios, los cuales posteriormente fueron interpretados para ser adjuntos en el informe final.

CAPITULO V: ENSAYOS DE LABORATORIO

Con la finalidad de conocer las propiedades físicas y mecánicas del basamento rocoso metamórfico de la fundación del futuro Puerto, así como de su material de cobertura; se recolectaron muestras representativas tanto de los sondajes como de las calicatas superficiales, los cuales fueron sometidas a un programa de ensayos de laboratorio, que fueron ejecutados en laboratorios geotécnicos especializados ubicados en la ciudad de Lima y Piura.

Los ensayos de laboratorio fueron llevados a cabo siguiendo los procedimientos de acuerdo a las versiones actualizadas de los métodos de ensayo de la American Society for Testing and Materials (ASTM). Un resumen de los resultados obtenidos se muestra en las Tablas 5-1 y 5-2, siendo que el detalle de cada ensayo efectuado se presenta en el Anexo IV.

Los ensayos de laboratorio solicitados para el presente estudio se listan a continuación:

- Contenido de Humedad, ASTM D2216
- Análisis Granulométrico por Tamizado, ASTM D422
- Límites de Atterberg, ASTM D4318
- Densidad Natural o Peso Unitario, ASTM D4531B
- Carga Puntual, ASTM D5731
- Compresión Simple en Rocas, ASTM D7012
- Proctor Modificado, ASTM D1557
- Cloruros Solubles, Sulfatos Solubles y Sales Solubles Totales

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

A continuación se hace una descripción de los resultados de los ensayos según los tipos de materiales identificados en campo y ensayados en laboratorio.

5.1. ENSAYOS ÍNDICE

Se denomina ensayos índice a aquellos con los cuales se obtienen las principales propiedades físicas de los materiales geológicos, entre ellos tenemos a los siguientes ensayos: contenido de humedad, densidad natural, análisis granulométrico y límites de Atterberg. A continuación se describe los ensayos efectuados y los resultados obtenidos.

5.1.1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Los materiales de cobertura encontrados en el área de estudio son de origen aluvial, cubriendo ligeramente el basamento rocoso subyacente con una baja potencia que varía de nula a 1.70 m en algunas zonas.

Los resultados de los ensayos indican que estos materiales están compuestos de arenas y gravas que clasifican en el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS) como SM, SC-SM, GC-GM (arenas limosas con gravas, arenas arcillo limosas con gravas a gravas arcillo limosas con arenas). Así, la distribución granulométrica de estos materiales varía de 33.0 a 61.0% de gravas, de 25.0 a 48.0% de arenas y de 12.0 a 19.0% de finos; con un índice de plasticidad (IP) variando de nulo a 6, un contenido de humedad muy bajo que varía de 0.5 a 2.1% y un peso específico variando entre 2.59 a 2.67 g/cm³, siendo que un resumen de los ensayos efectuados se muestra en la Tabla 0.1 y el detalle de los mismos se presenta en el Anexo IV.1.

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

5.1.2. ENSAYO DE COMPACTACIÓN

Dado que probablemente los materiales de cobertura sean utilizados como materiales de relleno estructural, se optó en realizar ensayos de compactación del tipo Proctor modificado, obteniéndose para la densidad máxima seca valores que varían de 2.10 a 2.28 g/cm³, y de 5.0 a 8.3% para el óptimo contenido de humedad.

Así, los valores obtenidos se condicen con los reportados para materiales gruesos, principalmente por el contenido de gravas para la máxima densidad seca y el bajo contenido de finos para el óptimo contenido de humedad. Un resumen de los ensayos efectuados se presenta en la Tabla 5.1 y el detalle de cada ensayo se muestra en el Anexo IV.1.

Tabla 0.1 Resumen Resultados de Laboratorio para Muestras de Suelos

Código de Calicata	Prof. (m)	Clasificación SUCS	Distribución Granulométrica				Límites de Atterberg		Contenido de Humedad (%)	Peso Específico (g/cm ³)	Absorción (%)	Ensayo Proctor		Descripción del Suelo
			>3" (%)	Gravas (%)	Arenas (%)	Finos (%)	LL	IP				MDS (g/cm ³)	OCH (%)	
TP-02	0.00 - 0.60	SM	-	33.0	48.0	19.0	18	1	1.8	2.60	1.70	2.10	8.2	Arena limosas con gravas
TP-04	0.00 - 0.40	GC-GM	-	61.0	25.0	14.0	19	6	2.1	2.63	1.70	2.19	7.0	Gravas arcillo limosas con arenas
TP-08	0.00 - 0.40	GC-GM	-	48.0	40.0	12.0	19	6	1.3	2.67	1.40	2.28	5.0	Gravas arcillo limosas con arenas
TP-11	0.00 - 0.70	SC-SM	-	40.0	43.0	17.0	19	4	0.5	2.60	1.50	2.12	8.3	Arenas arcillo limosas con gravas
TP-15	0.00 - 1.00	SM	-	41.0	46.0	13.0	NP	NP	0.5	2.59	1.20	2.10	8.3	Arenas limosas con gravas

Notas:

SUCS : Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

LP : Límite Plástico

LL : Límite Líquido

MDS : Máxima Densidad Seca

OCH : Óptimo Contenido de Humedad

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

5.2. ENSAYOS DE PROPIEDADES FÍSICAS EN ROCAS

Se efectuaron ensayos para evaluar las propiedades físicas en muestras de rocas representativas de cada sondaje, los cuales fueron colectados a diversas profundidades entre los 3.60 a 35.00 m de profundidad.

Así, los resultados de laboratorio indican valores muy bajos de contenido de humedad que varían entre 0.37 a 2.3%, el cual indica la condición seca que gobierna el macizo rocoso metamórfico subyacente.

La porosidad obtenida de los ensayos, indica una baja porosidad que varía entre 0.99 a 6.06%, lo que a su vez indica una matriz compuesta de granos muy finos, no permitiendo en consecuencia una rápida circulación del agua a través de sus poros. Asimismo, se reportaron valores de absorción entre 0.37 a 2.32%, siendo que estas magnitudes confirman lo expresado anteriormente con respecto a la porosidad.

Adicionalmente, estos resultados fueron corroborados con los ensayos de permeabilidad in situ efectuados en las perforaciones, en los cuales se obtienen valores de permeabilidad muy bajos (ver Tablas 4-4 y 4-5). Los resultados de los ensayos de propiedades físicas se presentan en resumen en la Tabla 5-2 y los certificados de los mismos se muestran en el Anexo IV.2.

5.3. ENSAYOS DE DENSIDAD

En los testigos de perforaciones se evaluó la densidad seca y húmeda de las muestras representativas obteniéndose valores muy próximos entre sí, los cuales convergen a un valor promedio calculado en 26.6 kN/m³ y 26.8 kN/m³ para la densidad

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

seca y húmeda respectivamente. La proximidad entre ambos valores es muy notoria debido principalmente al bajo contenido de humedad del basamento rocoso.

5.4. ENSAYOS DE COMPRESIÓN SIMPLE EN ROCAS

Se efectuaron ensayos de compresión simple en rocas con la finalidad de obtener de manera directa la resistencia a la compresión uniaxial de la matriz rocosa y ajustar los parámetros de resistencia determinados en el campo a través del Logueo Geomecánico de Bieniawski (1989). A continuación, se describen los resultados obtenidos de los ensayos efectuados.

Los resultados de los ensayos presentaron bajos valores en las muestras donde la falla se produjo en la discontinuidad en un rango entre 11.68 a 19.94 MPa.

Los valores promedio de los resultados de los ensayos se encuentran entre 39.26 a 60.42 MPa; obteniéndose valores extremos de 79.16 y 108.27 MPa.

Cabe resaltar que la roca representativa encontrada en el área de estudio fue la pizarra, siendo que en algunos sondajes se encontró una variación de la litología de pizarra a cuarcita que presentaba una dureza mayor, lo que puede explicar los valores extremos en los resultados.

Estos resultados deberán ser comparados con los obtenidos en los ensayos de carga puntual de manera de obtener un valor característico que represente a cada sondaje efectuado. Un resumen de los resultados de laboratorio son presentados en la Tabla 5-2 y el detalle de los mismos se muestra en el Anexo IV.2.

5.5. ENSAYOS DE CARGA PUNTUAL

Se efectuaron ensayos de carga puntual con la finalidad de complementar la información obtenida a través de los ensayos de compresión simple y obtener de manera indirecta la resistencia a la compresión uniaxial. Así, los resultados de los ensayos varían entre 20.17 a 53.77 MPa. Un resumen de los resultados de laboratorio son presentados en la Tabla 5.2 y el detalle de los mismos se muestra en el Anexo IV.2.

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

Tabla 0.2 Resumen Resultados de Laboratorio para Muestras de Rocas

Código Sonda	Profundidad (m)	σ_c (MPa)	I_s (kg/cm ²)	Ensayos de Carga Puntual (MPa)	D_f (m)	Densidad Seca (g/cm ³)	Densidad Húmeda (g/cm ³)	w (%)	Porosidad Aparente (%)	Absorción (%)	Peso Específico Aparente (kN/m ³)	Descripción
P-01	12.60 - 13.90		20,01	47,05	1,00							
	14.95 - 15.30	11,68				2,64	2,66	0,76	1,99	0,75	25,92	Falla discontinuidad
	16.10 - 16.60	60,42				2,67	2,69	0,75	1,70	0,64	26,16	
P-02	5.90 - 6.70		11,4	26,89	*	2,68	2,70	0,75	2,28	0,85	26,22	
	18.50 - 19.50		17,2	40,33		2,66	2,67	0,38	1,17	0,44	26,06	
P-03	7.95 - 8.60	60,21			0,80	2,70	2,71	0,37	0,99	0,37	26,44	
	15.80 - 16.45		17,15	40,33								
P-04	3.80 - 4.40		14,29	33,61	0,80							
	13.20 - 13.50	44,68				2,69	2,70	0,37	1,31	0,49	26,35	
	14.08 - 14.50	39,26				2,67	2,69	0,75	1,21	0,45	26,20	
P-05	26.60 - 27.00		10,29	24,20	1,40							
	5.25 - 5.50	108,27				2,65	2,66	0,38	1,29	0,49	25,94	
	17.05 - 17.80		12,57	29,58								
	18.50 - 18.90		12,29	28,90								
P-06	18.95 - 19.25	44,80			1,20	2,64	2,65	0,38	1,06	0,40	25,91	
	9.70 - 10.65		17,15	40,33		2,67	2,70	1,12	3,04	1,14	26,12	
P-07	17.70 - 18.80		22,86	53,77	1,30							
	4.00 - 4.60		17,15	40,33		2,62	2,64	0,76	1,89	0,72	25,70	
P-08	10.60 - 11.30		14,29	33,61	1,60							
	5.80 - 6.00		22,86	53,77								
P-09	19.60 - 19.98	19,94			1,50	2,72	2,74	0,74	2,02	0,74	26,70	Falla discontinuidad
	3.60 - 4.04		11,43	26,89								
P-10	22.43 - 22.73	15,42			1,40	2,72	2,74	0,74	2,05	0,75	26,69	Falla discontinuidad
	22.73 - 23.30		17,15	40,33								
P-11	4.90 - 5.60		22,86	53,77	1,40							
	16.15 - 16.70		13,15	30,92		2,68	2,69	0,37	1,50	0,56	26,26	Falla discontinuidad
	24.00 - 24.30	16,62										
P-12	26.15 - 26.37	79,16			1,40							
	4.60 - 5.30		8,57	20,17		2,64	2,68	1,52	3,64	1,38	25,87	
	17.10 - 17.45	13,14										Falla por diadasamiento
	18.70 - 20.30		9,15	21,51								
P-13	25.40 - 26.20		10,86	25,54	*							
	4.20 - 4.50		8,57	20,17		2,64	2,68	1,52	3,91	1,48	25,90	
	21.60 - 23.10		17,15	40,33								
	28.40 - 30.0		9,15	21,51								
P-14	41.00 - 41.35	14,88			0,80							Falla por diadasamiento
	5.00 - 6.05		13,15	30,92		2,63	2,66	1,14	3,17	1,21	25,81	
P-15	16.25 - 16.45	60,14			0,80	2,67	2,69	0,75	1,83	0,69	26,15	
	4.45 - 6.05		14,29	33,61		2,61	2,67	2,30	6,06	2,32	25,58	
	11.20 - 11.40	15,74				2,59	2,62	1,16	3,55	1,37	25,38	Falla por diadasamiento
	26.20 - 26.60		10,29	24,2								Falla por diadasamiento
P-16	28.00 - 28.20	12,95			2,60							
	13.35 - 13.85		12,57	29,58		2,59	2,62	1,16	2,75	1,06	25,43	
	25.15 - 25.80		10,86	25,54		2,66	2,70	1,50	3,65	1,37	26,10	
	32.55 - 33.25		10,29	24,20								
P-17	33.55 - 34.45		10,57	24,87	3,60							
	13.65 - 14.45		11,43	26,89								
	16.85 - 18.05		11,43	26,89								
	17.60 - 17.90	13,87				2,59	2,62	1,16	2,67	1,03	25,37	Falla discontinuidad
	19.00 - 19.63		10,86	25,54								

Abreviaturas:

σ_c : Resistencia a la compresión simple.

D_f : Nivel de fundación.

*: El nivel de fundación para este sondeo dependerá de la carga y del tipo de estructura a desplantar, así como de la continuidad de la falla expuesta, el cual deberá ser verificada en el siguiente nivel de la ingeniería.

I_s : Índice de Carga Puntual

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

5.6. ENSAYOS QUÍMICOS

Se realizaron los siguientes ensayos químicos para evaluar principalmente el potencial de agresividad del suelo de fundación en contacto con la cimentación de una estructura de concreto:

- Contenido de Cloruros Solubles: Método volumétrico basando en el ASTM 1411 04;
- Contenido de Sulfatos Solubles: Método turbidimétrico basado en HACH 8051; y
- Contenido de Sales Solubles Totales: Método gravimétrico basado en SM 2540 C.

Los resultados de los análisis químicos mostrados en la Tabla 0.3 indican que en términos de Contenido de Cloruros, las muestras ensayadas poseen contenidos menores en partes por millón (ppm) variando entre 752 a 1261.

En términos de Sulfatos Solubles, los contenidos obtenidos en ppm fueron moderados y con valores entre 173 a 368.

En términos de Sales Solubles Totales, los contenidos obtenidos en ppm fueron menores y con valores entre 1656 a 2638.

Según los criterios del Comité 318-83 del ACI presentados en la Tabla 0.4, se puede concluir que el Contenido de Cloruros no causará problemas de corrosión en el refuerzo metálico del concreto en ninguna de las estructuras proyectadas, dado que los valores obtenidos no son significativos.

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

Con respecto al contenido de Sulfatos Solubles, se puede concluir que los valores obtenidos se encuentran en el límite inferior de la condición “moderado”. Sin embargo, se considera que este bajo contenido no represente mayor problema para el concreto Tipo I.

Con respecto al Contenido de Sales Solubles Totales, se puede concluir que no causará problemas de pérdida de resistencia mecánica por lixiviación de sus componentes, dado que los valores obtenidos no son significativos.

Tabla 0.3 Resultados de los Ensayos Químicos

Código de Calicata	Profundidad (m)	Clasificación SUCS	Cloruros Solubles (ppm)	Sulfatos Solubles (ppm)	Sales Solubles Totales (ppm)
TP-04	0.00 - 0.40	GC-GM	1261	235	2623
TP-08	0.00 - 0.40	GC-GM	1143	368	2638
TP-11	0.00 - 0.70	SC-SM	752	173	1656

Notas:

SUCS : Sistema unificado de clasificación de suelos

ppm : Partes por millón

Tabla 0.4 Elementos Químicos Dañinos a la Cimentación

Elemento Químico	ppm	Grado de Daño Potencial	Efectos
Sulfatos en agua	0 - 150	Despreciable	Problemas de corrosión en el concreto de la cimentación
	150 - 1500	Moderado	
	1500 - 10000	Severo	
	>10000	Muy Severo	
Cloruros ¹	>6000	Dañino	Problemas de corrosión del refuerzo metálico
Sales Solubles Totales ²	>15000	Dañino	Pérdida de resistencia mecánica del suelo debido a problemas de lixiviación

Notas:

¹: 318-83 ACI Committee

ppm: Partes por millón

²: Experiencia existente

CAPITULO VI: CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

En este capítulo se realiza la caracterización geotécnica del área de estudio en base a los sondeos efectuados, registros de campo, ensayos in situ y ensayos de laboratorio. En el área se realizaron 16 sondeos cuyo registro geotécnico se muestra a detalle en el Anexo II, el registro fotográfico de los testigos de perforación en el Anexo VI y su ubicación en planta en el Plano 300 del Anexo VII.

A continuación se hace una descripción sucinta de las condiciones de fundación, así como de sus condiciones de permeabilidad, profundidad de fundación mínima propuesta y el nivel de agua detectado durante la investigación de campo.

6.1. FUNDACIÓN

De los sondeos diamantinos efectuados, se detectó la presencia de depósitos de cobertura de naturaleza aluvial, compuestos principalmente de arenas limosas con grava de plasticidad baja a nula, en condición suelta a medianamente densa. Subyacente se encuentra el basamento rocoso que se caracteriza por estar compuesto de pizarras con venillas de cuarzo, foliada, muy fracturada y de dureza predominante R3 en promedio.

6.2. PERMEABILIDAD

En los sondeos efectuados en el área, y de acuerdo a los resumen de resultados presentados en la Tabla 4-4, los ensayos Lefranc proporcionan coeficientes de permeabilidad puntuales (locales) que varían de 1.686×10^{-4} hasta 4.114×10^{-7} cm/s, el cual puede interpretarse como una baja permeabilidad de la matriz rocosa, los cuales se condicen con su baja porosidad. Asimismo, los resúmenes de resultados de los ensayos Lugeón que se muestran en la Tabla 4-5 proporcionan valores bajos del

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

coeficiente de permeabilidad variando desde 4.940×10^{-5} hasta 1.300×10^{-6} cm/s, el cual puede interpretarse como una baja permeabilidad del macizo rocoso y que las juntas y fracturas características del basamento se encuentran muy cerradas.

6.3. NIVEL DE FUNDACIÓN

El nivel de fundación mínimo propuesto según el Reglamento Nacional de Construcciones en el Perú es de 0.80 m para edificaciones. Así, en los sondeos realizados se detectó un nivel de fundación variando en un rango de 0.80 a 3.60 m de profundidad en función de la competencia del basamento rocoso y su continuidad con respecto a la profundidad.

En algunas áreas el nivel de fundación dependerá de las dimensiones de la estructura a desplantar y de la carga que transmitirá una alta sollicitación al basamento rocoso

La Tabla 4-3 muestra un resumen de detalle del nivel de fundación considerado según los sondeos efectuados en el área de estudio.

6.4. NIVEL DE AGUA

Durante la investigación de campo no fue detectada la presencia del nivel freático en ninguno de los sondeos efectuados y se considera que se encuentren a mayor profundidad. De acuerdo con la información existente de áreas cercanas, se estima que el nivel freático se encuentre a 55 m de profundidad.

CAPITULO VII: ANÁLISIS GEOTÉCNICO

7.1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN UNIAxIAL DEL BASAMENTO ROCOSO

El basamento rocoso que compone la fundación del área de estudio del futuro Puerto es de origen metamórfico, de bajo grado, de foliación del tipo pizarrosidad, compuesto principalmente por pizarras y filitas con intercalaciones de cuarcitas producto del metamorfismo regional.

Se efectuaron ensayos de compresión simple en rocas con la finalidad de obtener de manera directa la resistencia a la compresión uniaxial de la matriz rocosa y ajustar los parámetros de resistencia determinados en el campo a través del Logueo Geomecánico de Bieniawski (1989). A continuación, se describen los resultados obtenidos de los ensayos efectuados.

De acuerdo con lo expresando en el Capítulo 5 (acápite 5.4), los resultados de los ensayos presentaron bajos valores en las muestras donde la falla se produjo en la discontinuidad con magnitudes entre 11.68 a 19.94 MPa.

Los valores promedio de los resultados de los ensayos se encuentran entre 39.26 a 60.42 MPa; siendo los valores extremos de 79.16 y 108.27 MPa, los cuales estadísticamente fueron retirados por no ser representativos del total de muestras.

Posteriormente, estos resultados fueron ser comparados espacialmente con los obtenidos en los ensayos de carga puntual de manera de obtener un valor característico que represente a cada sondaje. Así, en base a ambos ensayos, se efectuó el análisis de los datos generados con el correspondiente retiro de valores extremos para

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

obtener un valor promedio de la resistencia a la compresión uniaxial (σ_c) para cada sondaje, los cuales son mostrados en la Tabla 7.1.

Tabla 0.5 Resistencia a la Compresión Uniaxial por Sondaje

Código de Sondaje	σ_c (MPa)
P-01	53.70
P-02	33.61
P-03	50.27
P-04	35.43
P-05	34.42
P-06	47.05
P-07	36.97
P-08	53.77
P-09	33.61
P-10	42.34
P-11	22.41
P-12	27.34
P-13	45.53
P-14	28.91
P-15	26.04
P-16	26.44

7.1.1. CARACTERIZACIÓN GEOMECÁNICA DEL MACIZO ROCOSO METAMÓRFICO

A partir de los registros geomecánicos efectuados en los testigos de los sondajes diamantinos, se ha realizado la caracterización del macizo rocoso de la cimentación siguiendo el sistema de clasificación geomecánica (RMR).

Este sistema considera la valoración del macizo rocoso en base al sistema RMR (Rock Mass Rating) desarrollado por Bieniawski (1989). Este sistema de clasificación considera 5 parámetros relacionados con la condición de la roca intacta y la calidad del macizo rocoso, asignando un puntaje a cada uno de dichos parámetros. Estos puntajes son sumados para obtener una valoración de la calidad del macizo rocoso (RMR básico). Los parámetros utilizados son:

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

- Resistencia de la roca intacta, obtenida a partir del índice de resistencia a la carga puntual o de la resistencia a la compresión uniaxial;
- Calidad del testigo de perforación, RQD;
- Espaciamiento de las discontinuidades;
- Condición de las discontinuidades (persistencia, abertura, rugosidad, relleno y meteorización); y
- Condición del agua subterránea.

Finalmente se utiliza un sexto parámetro que indica la influencia de la orientación de las discontinuidades en el macizo rocoso para ajustar el puntaje del RMR básico. Este parámetro es un número negativo que refleja en qué medida el rumbo y buzamiento de la familia de discontinuidades más crítica presente en el macizo rocoso, resulta favorable o desfavorable para la aplicación considerada, tales como túneles (T), taludes (S) o cimentaciones (C) (ver Tabla 7.3).

Para el macizo rocoso que servirá de cimentación para las estructuras que conforman este estudio, se ha estimado de manera conservadora un factor de ajuste de -15, el cual indica una condición desfavorable debido a los buzamientos subverticales detectados en los sistemas de esquistosidad y fracturamiento existentes en el macizo.

El valor ajustado del RMR es utilizado finalmente para describir la calidad del macizo rocoso en 5 clases, las cuales se describen en la Tabla 7.2.

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

Tabla 0.6 Clases de Macizo Rocoso a Partir de las Valoraciones Totales

Puntaje	Clase	Calidad
81 - 100	I	Muy Buena
61 - 80	II	Buena
41 - 60	III	Regular
21 - 40	IV	Mala
<21	V	Muy Mala

En el Anexo II, se presenta el cálculo de los valores del RMR básico correspondiente a la descripción inicial de la calidad del macizo rocoso de acuerdo con la Tabla 7-3. En estas hojas de cálculo los valores del RQD han sido tomados directamente del registro Geomecánico del sondaje. El espaciamiento de las discontinuidades se ha calculado como el valor inverso a la frecuencia de fracturas naturales presentes en el testigo recuperado por unidad de longitud. La condición de las discontinuidades se ha estimado en forma global, considerando básicamente la rugosidad en las paredes de las fracturas, su grado de meteorización o alteración y la abertura de las discontinuidades. La resistencia de la roca ha sido estimada durante el registro geotécnico mediante directa indentación con la uña del pulgar o con el martillo de geólogo; sin embargo los ensayos de resistencia a la carga puntual y de compresión simple en rocas, obtenidas de los sondajes (ver Tabla 7-1), han servido para calibrar los valores reportados.

Finalmente, para el parámetro correspondiente a la condición del agua subterránea se ha asumido que el macizo rocoso se encuentra en una condición ligeramente húmeda, dada la ausencia de nivel freático.

La Tabla 7.3 resume los valores promedio del RMR total, es decir ajustado en función de la influencia de la orientación de las discontinuidades, para cada uno de los sondajes efectuados en el área de estudio.

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

Tabla 0.7 Valores de RMR en los Sondajes

Código Sondaje	RMR' 89	Calidad
P-01	31	Mala
P-02	28	Mala
P-03	35	Mala
P-04	35	Mala
P-05	33	Mala
P-06	33	Mala
P-07	32	Mala
P-08	34	Mala
P-09	32	Mala
P-10	37	Mala
P-11	33	Mala
P-12	28	Mala
P-13	32	Mala
P-14	31	Mala
P-15	30	Mala
P-16	26	Mala

En general se puede apreciar que la calidad del macizo rocoso metamórfico en el área de estudio, clasifica como roca de mala calidad de acuerdo con el valor RMR Básico, el cual varía entre 26 a 37. Así, dado los resultados obtenidos y presentados en la Tabla 7-3, se puede concluir que la cimentación profunda presenta condiciones favorables de cimentación para estructuras de concreto o de tierra.

7.1.2. PARÁMETROS DE RESISTENCIA DEL BASAMENTO ROCOSO

Los parámetros de resistencia de corte del macizo rocoso se obtuvieron siguiendo el criterio de falla de Hoek & Brown (1980), el cual fue adaptado con el fin de tomar en cuenta la condición de fracturamiento del macizo rocoso. Así, fue calculado el índice GSI (Geological Strength Index) el cual es definido a través de la siguiente fórmula:

$$\text{GSI} = \text{RMR '89} - 5 \text{ (para macizos rocosos con un valor RMR'89 >30)}$$

Los valores para el esfuerzo de compresión no confinado de la roca intacta σ_c , el valor GSI calculado arriba, el parámetro estimado de Hoek-Brown m_i de acuerdo

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

con el tipo de roca, y el factor de disturbación D , fueron utilizados para estimar los parámetros del criterio de falla de Mohr-Coulomb (cohesión c , y ángulo de fricción ϕ) para el macizo rocoso. Dado que los parámetros de resistencia de Mohr-Coulomb dependen de la presión de confinamiento, para ser determinados a partir de la envolvente de falla de Hoek & Brown, se consideró que la presión de confinamiento estimada era equivalente con el esfuerzo vertical. Los cálculos fueron realizados usando el software Rock Lab v.1 de Rocscience. El Anexo V presenta las salidas de este programa y otros detalles de los cálculos. La Tabla 7.4 resume los resultados en términos del tipo de roca.

El factor de disturbación (D) representa el fracturamiento en el macizo rocoso inducido por la excavación o voladura de la roca. Los parámetros para aplicación en cimentación consideraron un valor de 0.7, el cual representa una baja disturbación, equivalente a la excavación realizada por ripeo y/o usando una voladura controlada.

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

Tabla 0.8 Parámetros Geotécnicos del Basamento Rocoso Metamórfico

Código de Sondaje	Aplicación	D_{fmin} (m)	Parámetros de Ingreso						Parámetros Mohr-Coulomb		Resistencia del Macizo Rocoso
			σ_c (MPa)	GSI	γ_{total} (kN/m ³)	m_i	D	σ_{3max} (MPa)	c (MPa)	ϕ (°)	σ_{cm} (MPa)
P-01	C	1.0	53.70	26	26.8	10	0.7	1.00	0.182	30	2.473
P-02	C	2.0	33.61	28	26.8	10	0.7	1.00	0.166	28	1.679
P-03	C	0.8	50.27	30	27.1	10	0.7	1.00	0.204	32	2.715
P-04	C	0.8	35.43	30	27.0	10	0.7	1.00	0.181	30	1.913
P-05	C	1.4	34.42	28	26.6	10	0.7	1.00	0.168	28	1.720
P-06	C	1.2	47.05	28	27.0	10	0.7	1.00	0.187	31	2.351
P-07	C	1.3	36.97	27	26.4	10	0.7	1.00	0.166	28	1.774
P-08	C	1.6	53.77	29	27.4	10	0.7	1.00	0.202	32	2.794
P-09	C	1.5	33.61	27	27.4	10	0.7	1.00	0.161	27	1.613
P-10	C	1.4	42.34	32	26.9	10	0.7	1.00	0.204	32	2.464
P-11	C	1.4	22.41	28	26.8	10	0.7	1.00	0.145	25	1.120
P-12	C	1.3	27.34	28	26.8	10	0.7	1.00	0.155	26	1.366
P-13	C	2.0	45.53	27	26.8	10	0.7	1.00	0.178	30	2.185
P-14	C	0.8	28.91	26	26.5	10	0.7	1.00	0.148	26	1.332
P-15	C	2.6	26.04	30	26.6	10	0.7	1.00	0.163	27	1.406
	S	2.6	26.04	30	26.6	10	0.7	0.63	0.117	31	1.406
P-16	C	3.6	26.44	26	26.2	10	0.7	1.00	0.143	25	1.218

Notas:

- $m_i = 28$ para rocas metamórficas (gneiss, pizarras, filitas, etc.)
- Factor de Disturbancia, $D = 0.7$ para voladuras de pequeña escala.
- Condiciones: C - Cimentación; S - Talud
- La relación entre el esfuerzo horizontal y vertical $k = \sigma_h / \sigma_v$, se asumió como 1.0 debido a la baja profundidad de cimentación.
- Para condiciones de cimentación $\sigma_3 = k \gamma h$

Como se esperaba, los parámetros de resistencia son favorables para el desplante de estructuras de concreto, los cuales se relacionan con los parámetros geotécnicos obtenidos para el macizo rocoso.

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

7.1.3. PARÁMETROS ELÁSTICOS DEL BASAMENTO ROCOSO

Como parte del análisis de cimentaciones el Módulo de Elasticidad para el macizo rocoso fue calculado usando la ecuación de Serafim y Pereira (1983). En esta ecuación los valores GSI y la resistencia a compresión no confinada, σ_c , son usados para calcular el módulo:

$$E_m = \sqrt{\frac{\sigma_c}{100}} 10^{\left(\frac{GSI-10}{40}\right)}, \quad [\text{GPa}]$$

La ecuación anterior no toma en cuenta la disturbación causada por la excavación o voladura; por ello, la siguiente ecuación fue usada para tomar en consideración esta disturbación.

$$E'_m = \left(1 - \frac{D}{2}\right) E_m, \quad [\text{GPa}]$$

Donde D es el factor de disturbancia y E'm es el Módulo de Elasticidad corregido.

El Módulo de Corte del macizo rocoso, Gm, fue calculado usando los resultados de los cálculos del Módulo de Elasticidad y siguiendo la siguiente relación:

$$G_m = \frac{E'_m}{2(1+\nu)}, \quad [\text{GPa}]$$

En donde ν es el Módulo de Poisson

La Tabla 7.4 muestra los resultados de los cálculos mencionados arriba para cada sondaje efectuado en este estudio. El Módulo de Poisson fue asumido con el valor de 0.25 de acuerdo con la literatura técnica existente y en términos de la litología.

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

Tabla 0.9 Parámetros Elásticos del Basamento Rocos

Factor de Disturbancia = 0.7

Código de Sondaje	σ_c (MPa)	RMR'89	GSI	E_m (GPa)	E'_m (GPa)	ν	G_m (GPa)	$G_m (din)$ (GPa)
P-01	53.70	31	26	1.84	1.20	0.25	0.48	1.44
P-02	33.61	28	28	1.63	1.06	0.25	0.42	1.27
P-03	50.27	35	30	2.24	1.46	0.25	0.58	1.75
P-04	35.43	35	30	1.88	1.22	0.25	0.49	1.47
P-05	34.42	33	28	1.65	1.07	0.25	0.43	1.29
P-06	47.05	33	28	1.93	1.26	0.25	0.50	1.51
P-07	36.97	32	27	1.62	1.05	0.25	0.42	1.26
P-08	53.77	34	29	2.19	1.42	0.25	0.57	1.71
P-09	33.61	32	27	1.54	1.00	0.25	0.40	1.20
P-10	42.34	37	32	2.31	1.50	0.25	0.60	1.80
P-11	22.41	33	28	1.33	0.87	0.25	0.35	1.04
P-12	27.34	28	28	1.47	0.96	0.25	0.38	1.15
P-13	45.53	32	27	1.80	1.17	0.25	0.47	1.40
P-14	28.91	31	26	1.35	0.88	0.25	0.35	1.05
P-15	26.04	30	30	1.61	1.05	0.25	0.42	1.26
P-16	26.44	26	26	1.29	0.84	0.25	0.34	1.01

Notas:

- La relación de Poisson fue estimada de ensayos de laboratorio y al criterio de falla de Hoek & Brown's para macizos rocosos.

7.2. CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE

Muchas ecuaciones para el cálculo de la capacidad de carga son reportadas en la literatura técnica, los cuales proveen soluciones explícitas para la capacidad de carga última (q_{ultimo}) a través de aproximaciones empíricas o semi empíricas que dependen del modo potencial de falla así como de las propiedades de los materiales geológicos involucrados.

La capacidad de carga última para el modo general de falla por corte en macizos rocosos, se ha calculado utilizando el criterio de Terzaghi (1943), según el cual la capacidad de carga última es expresada por la siguiente ecuación:

$$q_{ultimo} = c.N_c + \gamma.D_f.N_q + \frac{1}{2}\gamma.B.N_\gamma \dots\dots\dots (1)$$

En donde:

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

$$N_c = 2.N_\phi^{1/2} \cdot (N_\phi + 1) \dots\dots\dots (2)$$

$$N_\gamma = N_\phi^{1/2} \cdot (N_\phi^2 - 1) \dots\dots\dots (3)$$

$$N_q = N_\phi^2 \dots\dots\dots (4)$$

$$N_\phi = \tan^2(45 + \phi / 2) \dots\dots\dots (5)$$

Siendo la capacidad admisible de carga $q_{admisible} = \frac{q_{ultimo}}{FS}$, en donde:

- FS : Factor de seguridad = 3.0
- N_c, N_ϕ, N_γ : Factores de capacidad de carga
- C : Cohesión (Kpa)
- γ : Densidad total (kN/m³)
- D_f : Profundidad de cimentación (m)
- B : Ancho de la cimentación (m)

Sin embargo, dado que el macizo rocoso metamórfico del área de estudio presenta altos grados de fracturamiento, foliación tipo pizarrosidad y buzamientos subverticales, no se toma en consideración el componente cohesivo del mismo debido a que probablemente no proporcione resistencia adicional al cortante debido al medio fracturado predominante. Así, la ecuación (1) se transforma en la siguiente ecuación.

$$q_{ultimo} = \gamma \cdot D_f \cdot N_q + \frac{1}{2} \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \dots\dots\dots (6)$$

Así, remplazando los parámetros obtenidos para cada sondaje (ver Tabla 7.3) y remplazando en la ecuación (6) se obtienen los siguientes resultados de capacidad de carga última, los cuales son presentados en la Tabla 7.4. Finalmente, tomando un factor de seguridad igual a 3, se obtienen los valores de capacidad de carga admisible ($q_{admisible}$) que se muestran en la última columna de la Tabla 7.6.

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

Tabla 0.10 Capacidad de Carga Admisible en Medio Muy Fracturado

Código de Sondaje	γ_{total} (kN/m ³)	ϕ (°)	B (m)	D_{fmin} (m)	N_f	N_q	N_r	q_{ult} (MPa)	q_{adm} (MPa)
P-01	26.8	30	4.0	1.0	3.00	9.00	13.86	0.984	0.328
	26.8	30	6.0	1.0	3.00	9.00	13.86	1.355	0.452
	26.8	30	8.0	1.0	3.00	9.00	13.86	1.727	0.576
P-02	26.8	28	4.0	2.0	2.77	7.67	11.10	1.006	0.335
	26.8	28	6.0	2.0	2.77	7.67	11.10	1.304	0.435
	26.8	28	8.0	2.0	2.77	7.67	11.10	1.602	0.534
P-03	27.1	32	4.0	0.8	3.25	10.59	17.31	1.168	0.389
	27.1	32	6.0	0.8	3.25	10.59	17.31	1.637	0.546
	27.1	32	8.0	0.8	3.25	10.59	17.31	2.106	0.702
P-04	27.0	30	4.0	0.8	3.00	9.00	13.86	0.943	0.314
	27.0	30	6.0	0.8	3.00	9.00	13.86	1.317	0.439
	27.0	30	8.0	0.8	3.00	9.00	13.86	1.691	0.564
P-05	26.6	28	4.0	1.4	2.77	7.67	11.10	0.876	0.292
	26.6	28	6.0	1.4	2.77	7.67	11.10	1.172	0.391
	26.6	28	8.0	1.4	2.77	7.67	11.10	1.467	0.489
P-06	27.0	31	4.0	1.2	3.12	9.76	15.48	1.152	0.384
	27.0	31	6.0	1.2	3.12	9.76	15.48	1.570	0.523
	27.0	31	8.0	1.2	3.12	9.76	15.48	1.988	0.663
P-07	26.4	28	4.0	1.3	2.77	7.67	11.10	0.850	0.283
	26.4	28	6.0	1.3	2.77	7.67	11.10	1.143	0.381
	26.4	28	8.0	1.3	2.77	7.67	11.10	1.436	0.479
P-08	27.4	32	4.0	1.6	3.25	10.59	17.31	1.413	0.471
	27.4	32	6.0	1.6	3.25	10.59	17.31	1.887	0.629
	27.4	32	8.0	1.6	3.25	10.59	17.31	2.361	0.787
P-09	27.4	27	4.0	1.5	2.66	7.09	9.94	0.836	0.279
	27.4	27	6.0	1.5	2.66	7.09	9.94	1.109	0.370
	27.4	27	8.0	1.5	2.66	7.09	9.94	1.381	0.460
P-10	26.9	32	4.0	1.4	3.25	10.59	17.31	1.330	0.443
	26.9	32	6.0	1.4	3.25	10.59	17.31	1.795	0.598
	26.9	32	8.0	1.4	3.25	10.59	17.31	2.261	0.754
P-11	26.8	25	4.0	1.4	2.46	6.07	7.96	0.654	0.218
	26.8	25	6.0	1.4	2.46	6.07	7.96	0.868	0.289
	26.8	25	8.0	1.4	2.46	6.07	7.96	1.081	0.360
P-12	26.8	26	4.0	1.3	2.56	6.56	8.90	0.705	0.235
	26.8	26	6.0	1.3	2.56	6.56	8.90	0.944	0.315
	26.8	26	8.0	1.3	2.56	6.56	8.90	1.182	0.394
P-13	26.8	30	4.0	2.0	3.00	9.00	13.86	1.225	0.408
	26.8	30	6.0	2.0	3.00	9.00	13.86	1.596	0.532
	26.8	30	8.0	2.0	3.00	9.00	13.86	1.968	0.656
P-14	26.5	26	4.0	0.8	2.56	6.56	8.90	0.611	0.204
	26.5	26	6.0	0.8	2.56	6.56	8.90	0.846	0.282
	26.5	26	8.0	0.8	2.56	6.56	8.90	1.082	0.361
P-15	26.6	27	4.0	2.6	2.66	7.09	9.94	1.019	0.340
	26.6	27	6.0	2.6	2.66	7.09	9.94	1.284	0.428
	26.6	27	8.0	2.6	2.66	7.09	9.94	1.548	0.516
	26.6	31	4.0	2.6	3.12	9.76	15.48	1.499	0.500
	26.6	31	6.0	2.6	3.12	9.76	15.48	1.910	0.637
	26.6	31	8.0	2.6	3.12	9.76	15.48	2.322	0.774
P-16	26.2	25	4.0	3.6	2.46	6.07	7.96	0.990	0.330
	26.2	25	6.0	3.6	2.46	6.07	7.96	1.198	0.399
	26.2	25	8.0	3.6	2.46	6.07	7.96	1.407	0.469

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

Tabla 0.11 Capacidad de Carga Admisible a Profundidad

Código de Sondaje	γ_{total} (kN/m ³)	c (MPa)	ϕ (°)	B (m)	D_{fmh} (m)	N_c	N_ϕ	N_q	N_γ	q_{ult} (MPa)
P-01	26.8	0.182	30	4.0	1.0	2.64	3.00	9.00	13.86	0.984
	26.8	0.182	30	6.0	1.0	2.64	3.00	9.00	13.86	1.355
	26.8	0.182	30	8.0	1.0	2.64	3.00	9.00	13.86	1.727
P-02	26.8	0.166	28	4.0	2.0	2.64	2.77	7.67	11.10	1.006
	26.8	0.166	28	6.0	2.0	2.64	2.77	7.67	11.10	1.304
	26.8	0.166	28	8.0	2.0	2.64	2.77	7.67	11.10	1.602
P-03	27.1	0.204	32	4.0	0.8	2.67	3.25	10.59	17.31	1.168
	27.1	0.204	32	6.0	0.8	2.67	3.25	10.59	17.31	1.637
	27.1	0.204	32	8.0	0.8	2.67	3.25	10.59	17.31	2.106
P-04	27.0	0.181	30	4.0	0.8	2.66	3.00	9.00	13.86	0.943
	27.0	0.181	30	6.0	0.8	2.66	3.00	9.00	13.86	1.317
	27.0	0.181	30	8.0	0.8	2.66	3.00	9.00	13.86	1.691
P-05	26.6	0.168	28	4.0	1.4	2.62	2.77	7.67	11.10	0.876
	26.6	0.168	28	6.0	1.4	2.62	2.77	7.67	11.10	1.172
	26.6	0.168	28	8.0	1.4	2.62	2.77	7.67	11.10	1.467
P-06	27.0	0.187	31	4.0	1.2	2.66	3.12	9.76	15.48	1.152
	27.0	0.187	31	6.0	1.2	2.66	3.12	9.76	15.48	1.570
	27.0	0.187	31	8.0	1.2	2.66	3.12	9.76	15.48	1.988
P-07	26.4	0.166	28	4.0	1.3	2.60	2.77	7.67	11.10	0.850
	26.4	0.166	28	6.0	1.3	2.60	2.77	7.67	11.10	1.143
	26.4	0.166	28	8.0	1.3	2.60	2.77	7.67	11.10	1.436
P-08	27.4	0.202	32	4.0	1.6	2.71	3.25	10.59	17.31	1.413
	27.4	0.202	32	6.0	1.6	2.71	3.25	10.59	17.31	1.887
	27.4	0.202	32	8.0	1.6	2.71	3.25	10.59	17.31	2.361
P-09	27.4	0.161	27	4.0	1.5	2.71	2.66	7.09	9.94	0.836
	27.4	0.161	27	6.0	1.5	2.71	2.66	7.09	9.94	1.109
	27.4	0.161	27	8.0	1.5	2.71	2.66	7.09	9.94	1.381
P-10	26.9	0.204	32	4.0	1.4	2.65	3.25	10.59	17.31	1.330
	26.9	0.204	32	6.0	1.4	2.65	3.25	10.59	17.31	1.795
	26.9	0.204	32	8.0	1.4	2.65	3.25	10.59	17.31	2.261
P-11	26.8	0.145	25	4.0	1.4	2.64	2.46	6.07	7.96	0.654
	26.8	0.145	25	6.0	1.4	2.64	2.46	6.07	7.96	0.868
	26.8	0.145	25	8.0	1.4	2.64	2.46	6.07	7.96	1.081
P-12	26.8	0.155	26	4.0	1.3	2.64	2.56	6.56	8.90	0.705
	26.8	0.155	26	6.0	1.3	2.64	2.56	6.56	8.90	0.944
	26.8	0.155	26	8.0	1.3	2.64	2.56	6.56	8.90	1.182
P-13	26.8	0.178	30	4.0	2.0	2.64	3.00	9.00	13.86	1.225
	26.8	0.178	30	6.0	2.0	2.64	3.00	9.00	13.86	1.596
	26.8	0.178	30	8.0	2.0	2.64	3.00	9.00	13.86	1.968
P-14	26.5	0.148	26	4.0	0.8	2.61	2.56	6.56	8.90	0.611
	26.5	0.148	26	6.0	0.8	2.61	2.56	6.56	8.90	0.846
	26.5	0.148	26	8.0	0.8	2.61	2.56	6.56	8.90	1.082
P-15	26.6	0.163	27	4.0	2.6	2.62	2.66	7.09	9.94	1.019
	26.6	0.163	27	6.0	2.6	2.62	2.66	7.09	9.94	1.284
	26.6	0.163	27	8.0	2.6	2.62	2.66	7.09	9.94	1.548
	26.6	0.117	31	4.0	2.6	2.62	3.12	9.76	15.48	1.499
	26.6	0.117	31	6.0	2.6	2.62	3.12	9.76	15.48	1.910
P-16	26.2	0.143	25	4.0	3.6	2.58	2.46	6.07	7.96	0.990
	26.2	0.143	25	6.0	3.6	2.58	2.46	6.07	7.96	1.198
	26.2	0.143	25	8.0	3.6	2.58	2.46	6.07	7.96	1.407

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

De acuerdo con la Tabla 7-6 los valores de capacidad admisible de carga obtenidos son bajos debidos principalmente a que se ha eliminado el componente cohesivo del macizo rocoso en la ecuación (1). Sin embargo, se ha de anotar que el grado de fracturamiento del macizo disminuye ostensiblemente con la profundidad, siendo que los cálculos de la Tabla 7-6 pueden ser aplicados para cimentaciones superficiales. Para cimentaciones profundas en donde el nivel de desplante de fundación sea mayor a 3.0 m, el componente cohesivo puede ser tomado en cuenta en el análisis dada la reducción del grado de fracturamiento del macizo.

7.3. PARÁMETROS DE DISEÑO SÍSMICO

Para los parámetros de diseño sísmico a ser utilizados en las estructuras a emplazar en el área del puerto, se han utilizado los criterios recomendados por el Reglamento Nacional de Construcciones del Perú (RNC-2006).

De acuerdo al Mapa de Zonificación Sísmica del RNC, el área en estudio se encuentra dentro de la Zona 3 correspondiéndole una alta sismicidad, y un Factor de Zona de 0.4. Asimismo, el perfil de suelo corresponde al tipo S1, con un periodo predominante de 0.4 s y un factor de suelo de 1.0.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como resultado del análisis de la información disponible, la investigación geotécnica de campo, ensayos de laboratorio y análisis geotécnico; a continuación se presentan las conclusiones y recomendaciones a las que se llegó durante la realización de este estudio.

- De acuerdo con la información sísmica existente, se recomienda utilizar como terremoto de diseño el valor de aceleración máxima horizontal correspondiente al evento de 475 años de periodo de retorno, equivalente a 0.43g, para las estructuras que son parte de este informe. De acuerdo con esto, el coeficiente sísmico a utilizar para el diseño de taludes y estructuras de tierra será de $\frac{1}{2}$ la aceleración máxima horizontal, siendo de 0.22 g.
- La geología regional del proyecto Bayóvar corresponde a rocas metamórficas del Zócalo Paleozoico y rocas sedimentarias del terciario de la Formación Verdún, Chira, Máncora-Heath, Montera y Zapallal, y rocas coquiníferas del Tablazo Talara del Pleistoceno. Cubriendo el basamento rocoso del Zócalo Paleozoico, y ubicado principalmente en las quebradas, se presentan depósitos aluviales y en porcentaje reducido en las laderas del macizo de Illescas se presentan depósitos coluviales del Cuaternario.
- La geología local se compone del Complejo Basal de Illescas y los Depósitos Cuaternarios (depósitos aluviales, coluviales y coluvio-aluviales).
- La geomorfología regional del área del proyecto se compone de Cordones Litorales, Playas Recientes, Estuario, Llanura Aluvial, Terrazas Marinas y Cordillera de Illescas y las Quebradas Aluviales.

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

- La geomorfología local se compone de las siguientes unidades geomorfológicas: Montañoso, Terraza Marina, Terraza Aluvial Reciente, Laderas Coluviales, Cauces Aluviales de Régimen Estacionario y Llanura Aluvial.
- La geodinámica activa en el área de estudio está representada por los cauces de las quebradas principales, en el cual existen huellas de escorrentía superficial con tirantes variables entre 0.2 y 0.5 m, producto de eventos pluviales extremos o de ocurrencia del fenómeno del Niño. En consecuencia se pueden considerar como peligros geodinámicos la erosión por escorrentía e inundación por colmatación de cauces. La ocurrencia de estos eventos es favorecido por las características de los afloramientos rocosos bastante foliada y fracturada, y la presencia localizada de material coluvio-aluvial acumulado en las laderas; así como los largos intervalos de ocurrencia de los periodos lluviosos y la intensidad de los mismos. Así, se recomienda proyectar canales de derivación que protejan el área de estructuras para el siguiente nivel de ingeniería.
- La investigación de campo fue realizadas en los meses de octubre a noviembre 2012, el cual consistió en la ejecución de 16 perforaciones diamantinas durante el mes de octubre y noviembre 2012 y la ejecución de 05 calicatas superficiales durante el mes de noviembre del 2012.
- El basamento rocoso se caracteriza por estar compuesto principalmente de rocas metamórficas (pizarras), de bajo grado, con foliación tipo pizarrosidad, de grano fino, muy fracturadas en superficie y fracturada en profundidad, de dureza R3 a R4 mejorando con la profundidad. Las pizarras son derivadas originalmente de las rocas sedimentarias las cuales bajo el efecto de la presión y temperatura dan origen a una re-cristalización de los minerales formando rocas metamórficas de bajo grado y más densas. El macizo rocoso presenta intercalación de cuarcitas de mayor resistencia y venillas de cuarzo.

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

- Según los ensayos de permeabilidad Lefranc efectuados en el área, se obtienen coeficientes de permeabilidad característicos de la matriz rocosa que varían de 1.686×10^{-4} a 4.114×10^{-7} cm/s, siendo su permeabilidad muy baja. Asimismo, los resúmenes de resultados de los ensayos Lugeon proporcionan bajos valores del coeficiente de permeabilidad variando desde 4.94×10^{-5} hasta 1.30×10^{-6} cm/s. Estos resultados en conjunto puede interpretarse como una baja permeabilidad del macizo rocoso y que las juntas y fracturas características del basamento se encuentran cerradas.
- De acuerdo a los resultados de los ensayos químicos realizados en los materiales de fundación, podemos concluir que el medio no es agresivo químicamente a estructuras de cimentación de concreto armado, dado los bajos niveles de cloruros, sulfatos y sales solubles totales. En consecuencia, se recomienda la utilización del Cemento Tipo I.
- De acuerdo con los resultados de la caracterización y análisis geotécnico del basamento rocoso metamórfico, los parámetros geotécnicos Mohr-Coulomb en términos de esfuerzos efectivos varían de 117 a 204 Kpa para la cohesión y de 25° a 31° para el ángulo de fricción.
- Asimismo, los parámetros elásticos del basamento rocoso varían de 0.84 a 1.50 GPa para el módulo de elasticidad y de 0.34 a 0.60 GPa para el módulo de corte.
- Los valores de capacidad admisible de carga obtenidos son bajos debidos principalmente a que se ha eliminado el componente cohesivo del macizo rocoso en la ecuación (1) del acápite 7.3. Sin embargo, se ha de anotar que el grado de fracturamiento del macizo disminuye ostensiblemente con la profundidad, siendo que los cálculos de la Tabla 7-6 pueden ser aplicados para cimentaciones superficiales. Para cimentaciones profundas en donde el nivel de desplante de fundación sea mayor a 3.0 m, el componente cohesivo

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

puede ser tomado en cuenta en el análisis dada la reducción del grado de fracturamiento del macizo.

- Los parámetros geotécnicos obtenidos de los ensayos de laboratorio han sido reducidos apropiadamente con el fin de prevenir la variabilidad de sus propiedades mecánicas, típicas en los materiales geológicos. Dicha reducción nos proporciona una confianza adicional con respecto de los análisis efectuados.
- Finalmente, debe mencionarse que la información que se presenta está basada en un número limitado de perforaciones, ensayos in situ, calicatas e inspecciones visuales realizadas en campo, que intentan representar lo mejor posible las características de las distintos materiales geológicos que están involucrados en este estudio, pudiéndose encontrar algunas condiciones distintas durante el siguiente nivel de ingeniería del proyecto.

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

BIBLIOGRAFÍA

- Bowles J. E. (1977), "Foundation Analysis and Design", Mc Graw Hill.
- Das Braja M. (1984), "Principles of Foundation Engineering", Brooks/Cole Engineering Division, Monterrey, California.
- Gonzáles de Vallejo, Luis (2002), "Ingeniería Geológica", Prentice Hall.
- Gonzáles de Vallejo, Luis & Mercedes Ferrer (1999), "Manual de Campo para la Descripción y Caracterización Geomecánica de Macizos Rocosos en Afloramientos", Instituto Geominero de España.
- Klohn Crippen Berger S.A. (2009), "Perforaciones Geotécnicas con Fines de Cimentación Proyecto Bayóvar", Sechura, Perú.
- Norma de Diseño Sismorresistente E.030, del Reglamento Nacional de Construcciones (2006).
- US Army Corps of Engineers (1996), "Rock Foundations", ASCE.
- Vector Perú S.A.C. (2007), "Estudios Geotécnicos, Hidrológicos e Hidrogeológicos – Proyecto Bayóvar, Volumen 3: Informe Geotécnico", Sechura, Perú.

ANEXOS

**INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL
EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO**

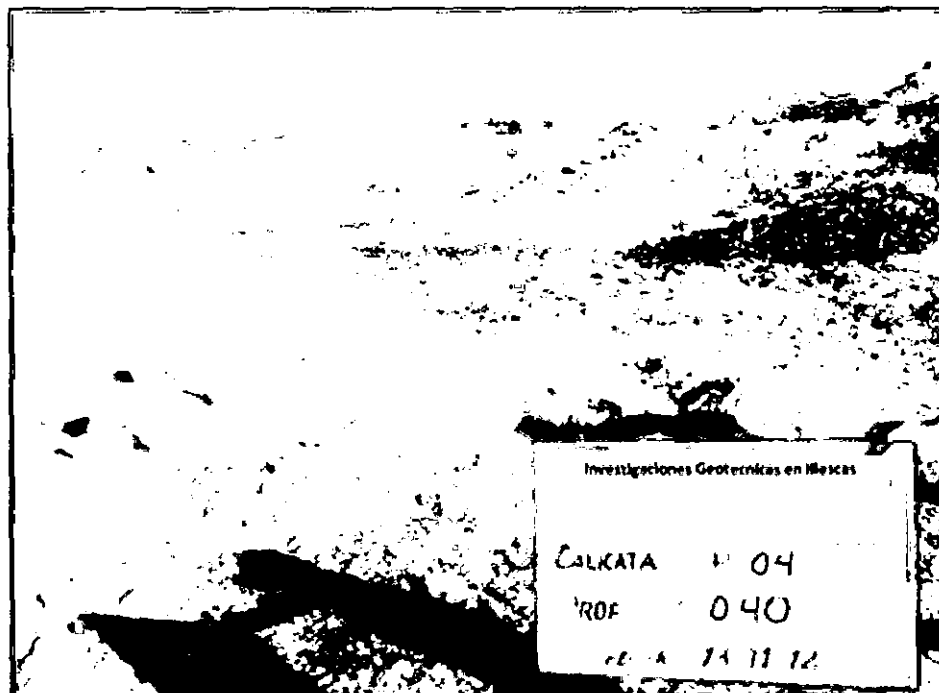
ANEXO I: REGISTRO DE CALICATAS SUPERFICIALES










Resumen de Calicatas

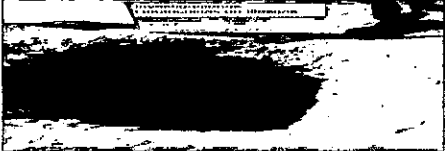








Código Sondaje	Coordenadas UTM		Profundidad Nivel Freático (m)	Nivel Basamento Rocoso (m)	Profundidad Total (m)	Observaciones
	Este	Norte				
TP-02	492515	9360010	NE	NE	0,60	GM
TP-04	492698	9359827	NE	NE	0,40	GC -GM
TP-08	492661	9359974	NE	0,40	0,40	GC -GM
TP-11	492787	9360005	NE	0,70	0,70	GC -GM
TP-15	492892	9360045	NE	NE	1,00	GM

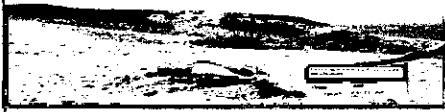








Notas:









NE: No encontrado

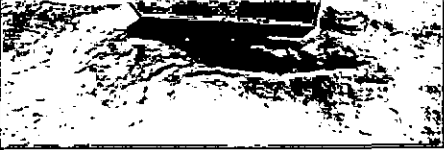










			Ubicación : Las ILLESCAS. Fecha de excavación: 13/11/2012 Fecha de registro : 13/11/2012 Mét. De excavación : Mecánica Tipo de equipo : Pala y pico Dimensiones calicata: 0.40m x 0.60 m Registrado por : Stevens Cabrera Condición superficial: Plana			CALICATA: TP - 02 (Página 1 de 1)			
			Sist. De coordenadas: WGS84 Norte : 9°360,010 Este : 492,515 Elevación (msnm) : - Profundidad (m) : 0.60 m Nivel freático (m) : No encontrado						
Investigación Geotécnica en el macizo rocoso de las ILLESCAS									
Profundidad (m)	Clasificación SUCS	Gráfico	Condición de Muestra		Niveles de Agua		Tipo de Muestra	Código de Muestra	Observaciones
			 Disturbada  No Disturbada  Perdida  Remoldeada	 Nivel de Agua presente  Nivel después de horas					
Descripción de Campo									
0	GM		Grava limosa, medianamente densa, plasticidad baja, Ligeramente húmeda, color gris claro, con gravas angulosas de tamaño variado producto de la desintegración de la roca pizarra. Presenta intercaladamente raíces y hojas secas en el fondo de la calicata.				M - 1	Suelo de cobertura.	
1			Límite de la excavación.						

		Ubicación : Las ILLESCAS Fecha de excavación: 13/11/2012 Fecha de registro : 13/11/2012 Mét. de excavación : Mecánica Tipo de equipo : Pala y pico Dimensiones calicata: 0.60m x 0.60 m Registrado por : Stevens Cabrera Condición superficial : Plana		CALICATA: TP - 04 (Página 1 de 1)				
		Sist. de coordenadas : WGS84 Norte : 9'359,827 Este : 492,698 Elevación (msnm) : - Profundidad (m) : 0.40 Nivel freático (m) : No encontrado						
Investigación Geotécnica en el macizo rocoso de las ILLESCAS								
Profundidad (m)	Clasificación SUCS	Gráfico	Condición de Muestra	Niveles de Agua	Nivel de Agua	Tipo de Muestra	Código de Muestra	Observaciones
			 Disturbada  No Disturbada  Perdida  Remoldeada	 Nivel de Agua presente  Nivel después de horas				
Descripción de Campo								
0	GC-GM		Grava arcillo limosa, denso, plasticidad baja, ligeramente húmeda, de color gris, con gravas angulosas de tamaño variado producto de la desintegración de la roca pizarra.				M -1	Suelo de cobertura.
	Dificultad en la excavación manual.							
	Límite de la excavación.							
1								

			Ubicación : Las ILLESCAS Fecha de excavación: 13/11/2012 Fecha de registro : 13/11/2012 Mét. De excavación : Mecánica Tipo de equipo : Pala y pico Dimensiones calicata: 0.60m x 0.80m Registrado por : Stevens Cabrera Condición superficial: Plana			CALICATA: TP - 08 (Página 1 de 1)			
			Sist. de coordenadas : WGS84 Norte : 9'359,974 Este : 492,661 Elevación (msnm) : - Profundidad (m) : 0.40 Nivel freático (m) : No encontrado						
Investigación Geotécnica en el macizo rocoso de las ILLESCAS									
Profundidad (m)	Clasificación SUCS	Gráfico	Condición de Muestra	Niveles de Agua		Nivel de Agua	Tipo de Muestra	Código de Muestra	Observaciones
			 Disturbada  No Disturbada  Perdida  Remoldeada	 Nivel de Agua presente  Nivel después de horas					
Descripción de Campo									
0	GC-GM		Grava arcillo limosa, medianamente densa, plasticidad baja, ligeramente húmeda, color gris claro, con gravas angulosas de tamaño variado producto de la desintegración de la roca pizarra.				M-1	Suelo de cobertura.	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p>Límite de la excavación (Basamento rocoso pizarra).</p> </div> <div> <p>Dificultad en la excavación manual</p> </div> </div>									

			Ubicación : Las ILLESCAS Fecha de excavación: 13/11/2012 Fecha de registro : 13/11/2012 Mét. De excavación : Mecánica Tipo de equipo : Pala y pico Dimensiones calicata: 0.80m x0.80 m Registrado por : Stevens Cabrera Condición superficial: Plana			CALICATA: TP - 11 (Página 1 de 1) Sist. de coordenadas : WGS84 Norte : 9'360,005 Este : 492,787 Elevación (msnm) : - Profundidad (m) : 0.70 Nivel freático (m) : No encontrado		
Profundidad (m)	Clasificación SUCS	Gráfico	Condición de Muestra  Disturbada  No Disturbada  Perdida Remoldeada	Niveles de Agua  Nivel de Agua presente  Nivel después de horas	Nivel de Agua	Tipo de Muestra	Código de Muestra	Observaciones
Descripción de Campo								
0								Suelo de cobertura.
	GC-GM						M -1	
Dificultad en la excavación manual.								
Límite de la excavación (Basamento rocoso pizarra.)								
1								

			Ubicación : Las ILLESCAS Fecha de excavación: 13/11/2012 Fecha de registro : 13/11/2012 Mét. De excavación : Mecánica Tipo de equipo : Pala y pico Dimensiones calicata: 1.00 m. x 1.00 m Registrado por : Stevens Cabrera Condición superficial: Plana			CALICATA: TP - 15 (Página 1 de 1)			
			Sist. de coordenadas : WGS84 Norte : 9°360,045 Este : 492,892 Elevación (msnm) : - Profundidad (m) : 1.0 Nivel freático (m) : No encontrado						
Investigación Geotécnica en el macizo rocoso de las ILLESCAS									
Profundidad (m)	Clasificación SUCS	Gráfico	Condición de Muestra		Niveles de Agua		Tipo de Muestra	Código de Muestra	Observaciones
			 Disturbada  No Disturbada  Perdida  Remoldeada	 Nivel de Agua presente  Nivel después de horas					
Descripción de Campo									
0	GM		Grava limosa, densa, plasticidad baja a nula, ligeramente húmedo, color beige, con gravas angulosas de tamaño variado, > de 3" angulosas a sub angulosas en 20%.				M -1	Suelo de cobertura.	
1									

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

ANEXO II: REGISTRO DE PERFORACIONES












1 Resumen de Sondajes

Código de sondaje	Coordenadas UTM		Profundidad Cobertura Superficial (m)	Nivel Freático (m)	Nivel de Fundación Propuesto (m)	Profundidad del Sondaje (m)	Dureza	Calidad	Litología Predominante (m)
	Este	Norte							
1-01	492445,0	9360075,0	0,80	NE	1,00	20,00	R3 a R4	regular a buena	Pizarra con óxido en fracturas.
1-02	492510,0	9360006,0	1,00	NE	*	20,00	R3	regular	Pizarra con óxido en fracturas.
1-03	492591,0	9359921,0	0,15	NE	0,80	20,00	R3 a R4	regular a buena	Pizarra, óxido en fracturas y venillas de calc.
1-04	492684,0	9359823,0	1,50	NE	0,80	27,00	R3	regular	Pizarra
1-05	492735,0	9359771,0	1,50	NE	1,40	31,00	R3 a R4	regular a buena	Pizarra fracturada con venillas de calcita
1-06	492534,0	9360111,0	1,10	NE	1,20	20,00	R3	regular	Pizarra con óxido en fracturas.
1-07	492599,0	9360043,0	1,05	NE	1,30	20,20	R3 a R4	regular a buena	Pizarra con óxido en fracturas.
1-08	492656,0	9359983,0	1,70	NE	1,60	20,30	R2 a R3	mala a regular	Pizarra con óxido en fracturas.
1-09	492749,0	9359885,0	1,40	NE	1,50	23,10	R3	regular	Pizarra fracturada
1-10	492800,0	9359823,0	1,45	NE	1,40	27,00	R3	regular	Pizarra fracturada
1-11	492784,0	9360000,0	1,50	NE	1,40	38,00	R3	regular	Pizarra
1-12	492849,0	9359995,0	0,40	NE	*	42,00	R2 a R4	mala a buena	Pizarra con oxidaciones en fracturas
1-13	492800,0	9360124,0	1,75	NE	*	20,00	R3	regular	Pizarra con oxidaciones en fracturas
1-14	492862,0	9360075,0	0,15	NE	0,80	37,00	R3 a R5	regular a buena	Pizarra con oxidaciones en fracturas
1-15	492891,0	9360037,0	3,10	NE	2,60	37,00	R2 a R4	mala a regular	Pizarra con óxido en fracturas.
1-16	493100,0	9360160,0	1,45	NE	3,60*	20,00	R3 a R4	regular a buena	Pizarra con óxido en fracturas.

as:

NE: No encontrado

* : El nivel de fundación para este sondaje dependerá de la carga y del tipo de estructura a desplantar y la continuidad de la falla expuesta.

		Ubicación : Las ILLESCAS Fecha de Inicio : 20/10/2012 Fecha de Término : 21/10/2012 Equipo : LY 38 - I Métd. de Perforación : Diamantina		SONDAJE P - 01 (Página 1 de 1)						
		Investigación Geotécnica en el macizo rocoso de las ILLESCAS		Sist. de coordenadas : WGS 84 Norte : 9°360,075 Este : 492,445 Elevación. (msnm) : 50.0 Nivel freático (m) : No encontrado Profundidad (m) : 20.0						
Profundidad (m)	Clasificación SUCS	Gráfico	Condición de Muestra  Disturbada  No Disturbada  Perdida  Remoldeada	Niveles de Agua  Nivel de Agua presente  Nivel después de horas	Código de Muestra	Tipo de Muestra	Nº de Golpes (en 6")	Nspt	Gráfico 1p 5p	Observaciones
			Descripción de Campo							
0	GC		Grava limosa arcillosa, plasticidad media a baja, Suelta, húmeda, color gris, con partículas Angulosas.							Suelo de cobertura Basamento Rocosos Metamórficos.
5	PIZ		Pizarra, moderadamente alterada, muy fracturada, ligeramente húmeda, color gris, dureza R3, con presencia de panizo y óxido en fracturas. (Ver Registro Geomecánico)							Ensayo Lefranc N°1 K = 9.97E-05 cm/s
10										Ensayo Lefranc N°2 K = 1.9E-05 cm/s
15	PIZ		Pizarra, moderadamente alterada, poco Fracturada, ligeramente húmeda, color gris, dureza R4, con presencia de panizo y óxido en fracturas. (Ver Registro Geomecánico)		M - 1					12.6 - 13.9 m.
					M - 2					14.95 - 15.3 m.
					M - 3					16.1 - 16.6 m.
20										Ensayo Lefranc N°3 K = 4.8E-04 cm/s

REGISTRO GEOMECÁNICO DE PERFORACIONES (Bieniański, 1989)

PROYECTO	UBICACIÓN	FECHA	INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA EN EL MACIZO DE LAS LIECCAS				SIT. DE COORDINADAS				ORIENTACIÓN DEL COLLAR				TIPO DE PREFORACIÓN				COMENTARIOS
			NORTE		ESTE		NORTE		ESTE		ASIMUT		DIÁMETRO		NIVEL PRELATO (m)		PROF. DE SONDAJE (m)		
			: LAS LIECCAS		: 20/10/2012		: 9360275		: 492445		: 40°		: 40"		: 20.00		: Severe Cbrera		
			: 20/10/2012		: 9360275		: 492445		: 40°		: 40"		: 20.00		: Severe Cbrera				
N°	PROFUNDIDAD (m)	LONGITUD DE CORREDA (m)	LITOLOGÍA	RECUPERACIÓN		RCD		N° DE FRACTURAS		COND. DISCONT.	GRADO DE FRACT.	GRADO DE METEOR.	DUREZA	CONDICIÓN AGUA SUBTERR.					
				LONG. (m)	%	LONG. (m)	%	AM	FREQ.										
1	0.40	0.40	CDS	0.40	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Grava lisa compacta, mediana a baja plasticidad, baja humedad, grs.				
2	0.80	0.40	CDS	0.40	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Grava lisa compacta, baja plasticidad, baja humedad, grs.				
3	0.80	0.10	PZ	0.10	100	0.00	0%	3	30	13	B-	D	R3	E	Piedra, con coque, color grs.				
4	1.30	0.40	PZ	0.40	100	0.00	0%	5	15	15	B	D	R3	E	Piedra, con coque, color grs.				
5	1.50	0.20	PZ	0.20	100	0.00	0%	6	30	13	A+	D	R3	E	Piedra, con coque, color grs.				
6	1.85	0.15	PZ	0.15	100	0.11	7%	2	15	13	D	D	R3	E	Piedra, color grs, fracturas con coque.				
7	2.20	0.55	PZ	0.55	100	0.34	62	8	9	13	C-	D	R3	E	Piedra, color grs, fracturas con coque.				
8	2.40	0.20	PZ	0.20	100	0.00	0%	10	50	13	B-	D	R3	E	Piedra, fractura rellena de coque.				
9	2.70	0.90	PZ	0.90	100	0.16	55	5	17	13	C	D	R3	E	Piedra, color grs, con coque en las fracturas.				
10	3.05	0.35	PZ	0.35	100	0.00	0%	10	28	13	B-	E	R3	E	Piedra, con coque en las fracturas.				
11	3.45	0.40	PZ	0.37	92	0.00	0%	13	32	13	A+	C	R3	E	Piedra, fracturada.				
12	3.80	0.35	PZ	0.30	86	0.15	43	4	13	13	B-	D	R3	E	Piedra, fracturada.				
13	4.00	0.20	PZ	0.20	100	0.20	100	2	10	13	C	E	R3	E	Piedra, muy alterada.				
14	4.80	0.80	PZ	0.80	100	0.38	69	5	8	19	C	E	R4	E	Piedra, muy alterada.				
15	5.00	0.40	PZ	0.40	100	0.22	55	2	5	19	C	E	R4	E	Piedra, con coque en las fracturas.				
16	5.80	0.80	PZ	0.50	83	0.33	35	3	6	14	E	E	R4	E	Piedra, fracturada sin coque, de 5.50 a 8.00 m b.				
17	6.10	0.50	PZ	0.50	100	0.22	44	7	14	15	C	E	R3	E	Piedra, fracturada sin coque, de 5.80 a 8.10 m A.				
18	6.70	0.80	PZ	0.35	92	0.00	0%	8	15	13	B	D	R3	E	Piedra, muy fracturada.				
19	7.40	0.70	PZ	0.70	100	0.22	51	7	10	13	B	E	R3	E	Piedra, color grs claro, con coque, de 7.10 a 7.40 m E.				
20	8.30	0.90	PZ	0.88	98	0.58	62	4	5	13	E+	E	R3	E	Piedra, muy fracturada.				
21	9.50	1.00	QZT	1.00	100	0.34	54	7	7	13	C+	D	R3	D	Canchales, grs, con coque, fracturas de 8.80 a 9.30 m B.				
22	9.60	0.90	PZ	0.90	100	0.00	0%	6	20	13	B-	C	R3	D	Piedra, fractura rellena con arena fina.				
23	10.40	0.80	PZ	0.80	100	0.17	21	6	8	19	C-	D	R3	D	Piedra, fractura rellena con arena fina.				
24	11.00	0.60	PZ	0.60	100	0.20	33	5	8	13	C	C	R3	D	Piedra, fractura rellena con arena fina.				
25	12.60	1.40	PZ	1.60	100	0.28	18	8	5	13	D+	D	R4	D	Piedra, color grs, con coque y venilla de coque, de 11.00 a 11.50 m B.				
26	13.50	0.70	PZ	0.65	93	0.49	70	4	6	19	E+	D	R3	D	Piedra, color grs, con coque.				
27	14.00	0.70	PZ	0.70	100	0.24	34	5	7	13	C-	D	R3	D	Piedra, color grs, con coque.				
28	14.95	0.85	PZ	0.95	100	0.23	24	10	11	13	B-	D	R3	D	Piedra, color grs, con coque.				
29	15.35	0.40	PZ	0.40	100	0.35	87	2	3	13	E+	D	R4	D	Piedra, color grs, con coque.				
30	16.10	0.75	PZ	0.75	100	0.70	95	3	4	13	E+	D	R4	D	Piedra, color grs, con coque.				
31	17.60	1.50	PZ	1.50	100	1.30	87	1	1	12	E+	D	R4	D	Piedra, color grs, con coque.				
32	17.80	0.30	PZ	0.30	100	0.16	55	3	10	13	D+	D	R4	D	Piedra, color grs, con coque.				
33	18.50	0.60	PZ	0.60	100	0.20	33	4	7	13	D	D	R4	D	Piedra, color grs, venilla y parche de coque.				
34	19.00	0.50	PZ	0.50	100	0.42	84	2	4	15	D	D	R4	D	Piedra, color grs, con coque.				
35	19.70	0.70	PZ	0.70	100	0.30	48	4	6	13	D+	D	R4	D	Piedra, color grs con coque en las fracturas.				
36	20.00	0.30	PZ	0.30	100	0.20	67	2	7	13	D+	D	R4	D	Piedra, color grs con coque en las fracturas.				

DF : Nivel de Fundación Propuesta
 PIZ : Pizarra
 CUB : Cubierta
 QUT : Quince

Of : Nivel de Fundación Propuesta
C08 : Cobertura

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA DEL MACIZO ROCOSO (Bieniawski, 1989)

SONDAJE : P-01
PROYECTO : INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA EN EL MACIZO ROCOSO DE LAS LLESCAS
UBICACIÓN : LAS LLESCAS
FECHA : 20/10/2012
ÁREA : 0
SIST. DE COORDENADAS : WGS84
NORTE : 9360075.0
ESTE : 492444.9
ELEVACIÓN (mnm) : 50.0
ESTRUCTURA : 0
DIÁMETRO : HQ
NIVEL FREÁTICO (m) : No encontrado
PROF. DE SONDAJE (m) : 20.00
REGISTRADO POR : Stevens Cabrera

REGISTRO POR SECCIONES																				RMR BÁSICO	CLASE DE ROKA
ID CORONA	ZC (m)	ZB (m)	SEÑAL DE CORONA (m)	PROFUND.	REGISTRACIÓN		RQD			FRACTURAS		CONDICIÓN DE DISCONTINUIDADES		DUREZA		CONDICIÓN DE AGUA SUBTERRANEO					
					LONGITUD (m)	GR	LONGITUD (m)	GR	GR	N. DE FRACTURAS	LONGITUD (m)	GR	GRADO	GR	GRADO	GR	GR				
1	0.00	0.40	0.40	COB	0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
2	0.40	0.80	0.40	COB	0.40	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
3	0.80	0.90	0.10	PIZ	0.10	-	0.00	-	-	3	2.5	5	13	10	R3	4	E	10	30	Óxido	
4	0.90	1.30	0.40	PIZ	0.40	100	0.00	-	-	5	6.7	5	13	10	R3	4	E	10	30	Óxido	
5	1.30	1.50	0.20	PIZ	0.20	100	0.00	-	5	8	2.9	5	13	10	R3	4	E	10	30	Óxido	
6	1.50	1.65	0.15	PIZ	0.15	100	0.11	73	10	2	5.0	5	13	10	R3	4	E	10	30	Regular	
7	1.65	2.20	0.55	PIZ	0.55	100	0.34	62	10	5	9.2	5	13	10	R3	4	E	10	30	Regular	
8	2.20	2.40	0.20	PIZ	0.20	100	0.00	-	5	10	1.8	5	13	10	R3	4	E	10	30	Óxido	
9	2.40	2.70	0.30	PIZ	0.30	100	0.16	53	10	5	5.0	5	13	10	R3	4	E	10	30	Regular	
10	2.70	3.05	0.35	PIZ	0.35	100	0.00	-	5	10	3.2	5	13	10	R3	4	E	10	30	Óxido	
11	3.05	3.45	0.40	PIZ	0.37	92	0.00	-	5	12	2.8	5	13	10	R3	4	E	10	30	Óxido	
12	3.45	3.80	0.35	PIZ	0.30	86	0.15	43	5	4	8.0	5	13	10	R3	4	E	10	30	Regular	
13	3.80	4.00	0.20	PIZ	0.20	100	0.20	100	10	2	6.7	5	13	10	R3	4	E	10	30	Regular	
14	4.00	4.60	0.60	PIZ	0.60	100	0.38	63	10	5	10.0	5	13	10	R4	5	E	10	30	Regular	
15	4.60	5.00	0.40	PIZ	0.40	100	0.22	55	10	2	13.3	5	13	10	R4	5	E	10	30	Regular	
16	5.00	5.60	0.60	PIZ	0.60	83	0.33	55	10	3	12.5	5	14	10	R4	5	E	10	30	Regular	
17	5.60	6.10	0.50	PIZ	0.50	100	0.22	44	5	7	8.3	5	13	10	R3	4	E	10	30	Regular	
18	6.10	6.70	0.60	PIZ	0.55	92	0.00	-	5	8	6.1	5	13	10	R3	4	E	10	30	Regular	
19	6.70	7.40	0.70	PIZ	0.70	100	0.22	31	5	7	8.8	5	13	10	R3	4	E	10	30	Regular	
20	7.40	8.30	0.90	PIZ	0.88	96	0.56	62	10	4	17.6	5	13	10	R3	4	E	10	30	Regular	
21	8.30	9.30	1.00	OZI	1.00	100	0.54	54	10	7	12.5	5	13	10	R3	4	D	10	30	Regular	
22	9.30	9.60	0.30	PIZ	0.30	100	0.00	-	5	8	4.3	5	13	10	R3	4	D	10	30	Óxido	
23	9.60	10.40	0.80	PIZ	0.80	100	0.17	21	5	8	11.4	5	13	10	R3	4	D	10	30	Óxido	
24	10.40	11.00	0.60	PIZ	0.60	100	0.20	33	5	5	10.0	5	13	10	R3	4	D	10	30	Regular	
25	11.00	12.60	1.60	PIZ	1.60	100	0.26	16	5	8	17.8	5	13	10	R4	5	D	10	30	Regular	
26	12.60	13.30	0.70	PIZ	0.65	93	0.49	70	10	4	13.0	5	13	10	R3	4	D	10	30	Regular	
27	13.30	14.00	0.70	PIZ	0.70	100	0.24	34	5	5	11.7	5	13	10	R3	4	D	10	30	Regular	
28	14.00	14.95	0.95	PIZ	0.95	100	0.23	24	5	10	8.8	5	13	10	R3	4	D	10	30	Óxido	
29	14.95	15.35	0.40	PIZ	0.40	100	0.35	67	10	2	13.3	5	13	10	R4	5	D	10	30	Regular	
30	15.35	16.10	0.75	PIZ	0.75	100	0.70	93	10	3	18.8	5	13	10	R4	5	D	10	30	Regular	
31	16.10	17.60	1.50	PIZ	1.50	100	1.30	87	10	1	75.0	10	12	10	R4	5	D	10	30	Regular	

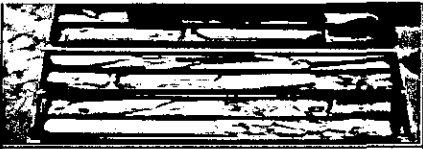








* La clase de roca indicada corresponde al RMR básico, sin ajuste por la influencia de la orientación de las discontinuidades y la aplicación (túneles, taludes ó cimentaciones).

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA DEL MACIZO ROCOSO (Bieniawski (1989))

SONDAJE : P-01 **ÁREA** : 0 **ESTRUCTURA** : 0
PROYECTO : INVESTIGACION GEOTÉCNICO EN EL MACIZO ROCOSO DE LAS LLESCAS **SIST. DE COORDENADAS** : WGS84 **DIÁMETRO** : HQ
UBICACIÓN : LAS ILLESCAS **NORTE** : 9380075.0 **NIVEL FREÁTICO (m)** : No encontrado
FECHA : 20/10/2012 **ESTE** : 492444.9 **PROF. DE SONDAJE (m)** : 20.00
ELEVACIÓN (mnm) : 50.0 **REGISTRADO POR** : Stevens Cabrera

Q. (MPa)	DE (m)	A (cm)	CONCRETO DE CORRED. (m)	LITOLÓGIA	RECUPERACION		ROD			FRACTURAS			CONDICION DE DISCONTINUIDADES		GURPZ		CONDICION DE AGUA SUBTERRANEA		RMR-BASICO	VALOR DE CORR.
					CONCRETO (m)	R ₁	ESQUELETO (m)	γ	φ	N.º DE FRACTURAS	CONDICION (m)	γ	GRADO	IS	GRADO	R	GRADO	R		
32	17.80	17.90	0.30	PIZ	0.30	100	0.18	53	90	3	7.5	U	13	UE	R4	P	D	00	45	Regular
33	17.90	18.50	0.60	PIZ	0.60	100	0.20	33	7	4	12.0	P	13	UE	R4	P	D	00	45	Regular
34	18.50	19.00	0.50	PIZ	0.50	100	0.42	84	10	2	16.7	Y	13	UE	R4	P	D	00	45	Regular
35	19.00	19.70	0.70	PIZ	0.70	100	0.30	43	8	4	14.0	Y	13	UE	R4	P	D	00	45	Regular
36	19.70	20.00	0.30	PIZ	0.30	100	0.20	67	95	2	10.0	P	13	UE	R4	P	D	00	45	Regular

* La clase de roca indicada corresponde al RMR básico, sin ajuste por la influencia de la orientación de las discontinuidades y la aplicación (túneles, taludes ó cimentaciones).

			Ubicación : Las ILLESCAS Fecha de Inicio : 11/11/2012 Fecha de Término : 13/11/2012 Equipo : LY 38 - I Mét. de Perforación : Diamantina Martillo : - Altura de caída : - Tipo de tubería : HQ Registrado por : Stevens Cabrera			SONDAJE P - 02 (Página 1 de 1)				
			Sist. de coordenadas : WGS 84 Norte : 9'360,006 Este : 492,510 Elevación. (msnm) : 54.0 Nivel freático (m) : No encontrado Profundidad (m) : 20.0							
Investigación Geotécnica en el macizo rocoso de las Illescas										
Profundidad (m)	Clasificación SUCS	Gráfico	Condición de Muestra	Niveles de Agua	Código de Muestra	Tipo de Muestra	Nº de Golpes (en 6")	Nspt	Gráfico	Observaciones
			 Disturbada  No Disturbada  Perdida  Remoldeada	 Nivel de Agua presente  Nivel después de horas						
			Descripción de Campo							
0	GM		Grava limosa, medianamente densa, plasticidad baja a nula, ligeramente húmeda a seca, color gris claro, con gravas angulosas de tamaño variado producto del fracturamiento de la roca pizarra.							Suelo de cobertura
	PIZ		Pizarra, moderadamente alterada, poco fracturada, ligeramente húmeda, color gris, dureza R3, con fracturas rellenas de óxido y limo. (Ver Registro Geomecánico)							Basamento Rocosos Metamórficos.
5	GC-GM		Falla, compuesta de grava arcillo limosa, plasticidad baja, color gris, gravas de naturaleza pizarrosa. (Ver Registro Geomecánico)							
			Pizarra, moderadamente alterada, poco fracturada, ligeramente húmeda a seca, color gris, dureza R3. (Ver Registro Geomecánico)			M - 1				5.90 - 6.70 m
10										Ensayo Lefranc N°1 K = 4.43 E-04cm/s
	PIZ									Ensayo Lefranc N°2 K = 2.18E-05 cm/s
15										Ensayo Lefranc N°3 K = 4.84E-05 cm/s
						M - 2				18.50 - 19.50m
										Ensayo Lefranc N°4 K = 3.30E-04 cm/s
20	Límite de la perforación.									

REGISTRO GEOMECANICO DE PERFORACIONES (Bieniawski, 1989)

SONDAJE	: P-02		Area	: 0		DT (m)	: 1.00		ESTRUCTURA	: Diámetro					
PROYECTO	: INVESTIGACION GEOTECNICO EN EL MACIZO DE LAS ILUSICAS		SIST. DE COORDINADAS	: WGS84		ORIENTACION DEL COLLAR		: -		TIPO DE PERFORACION	: No determinado				
UBICACION	: LAS ILUSICAS		MONTI	: 9,560,000.0		AZIMUT		: -		NIVEL FREÁTICO (m)	: 20.00				
FECHA	: 11/11/2012		ESTR	: 492,510		ACUMULADO		: 90°		PROF. DE SONDAJE (m)	: 20.00				
			ELEVACION (mm)	: 54		DIÁMETRO		: 100		REGISTRADO POR	: Servios Cliver.				
N° CORTEIDA	PROFUNDIDAD (m)	LONGITUD DE CORTEIDA (m)	LITOTIPIA	RECUPERACION		RQD		N° DE FRACTURAS		CONJ. DISCONT.	GRADO DE FRACT.	GRADO DE MOVIM.	DUREZA	CONDICION AGUA SUBTERR.	COMENTARIOS
				LONG. (m)	(%)	LONG. (m)	(%)	PA	FREQ.						
1	0.45	0.45	COB	0.45	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Graves limosas, densas, bajo a nula plasticidad, seco, color gris.
2	0.60	0.15	COB	0.15	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Graves limosas, densas, bajo a nula plasticidad, seco, color gris.
3	0.70	0.10	COB	0.10	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Graves limosas, densas, bajo a nula plasticidad, seco, color gris.
4	0.80	0.10	COB	0.10	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Graves limosas, densas, bajo a nula plasticidad, seco, color gris.
5	0.90	0.10	COB	0.10	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Graves limosas, densas, bajo a nula plasticidad, seco, color gris.
6	1.00	0.10	COB	0.10	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Graves limosas, densas, bajo a nula plasticidad, seco, color gris.
7	1.30	0.80	PIE	0.80	100	0.00	-	8	10	15	C	D	N3	D	Pizarras, color gris, fracturas con óxido, refina de limos.
8	2.50	0.70	PIE	0.70	100	0.00	-	8	11	15	C-	D	N3	D	Pizarras, color gris, fracturas con óxido, refina de limos.
9	3.10	0.60	PIE	0.60	100	0.00	-	6	10	14	C+	D	N3	D	Pizarras, color gris, fracturas con óxido, refina de limos.
10	3.80	0.70	PIE	0.70	100	0.34	49	4	8	14	D+	D	N3	D	Pizarras, color gris, fracturas refina de arcilla, venillas de calcita.
11	4.40	0.60	SM	0.45	75	-	0	-	-	-	-	-	-	-	Falla, refina de arena limosa, densa, bajo plasticidad, color gris.
12	4.45	0.05	FALLA	0.05	100	-	0	-	-	-	-	-	-	-	Falla, refina de arena limosa, color gris, con grues angulosas.
13	4.60	0.15	FALLA	0.15	100	-	0	-	-	-	-	-	-	-	Falla, refina de arena limosa, color gris, con grues angulosas.
14	4.70	0.10	FALLA	0.10	100	-	0	-	-	-	-	-	-	-	Falla, refina de arena limosa, color gris, con grues angulosas.
15	4.80	0.10	FALLA	0.10	100	-	0	-	-	-	-	-	-	-	Falla, refina de arena limosa, color gris, con grues angulosas.
16	4.85	0.05	FALLA	0.05	100	-	0	-	-	-	-	-	-	-	Falla, refina de arena limosa, color gris, con grues angulosas.
17	5.00	0.15	FALLA	0.15	100	-	0	-	-	-	-	-	-	-	Falla, refina de arena limosa, color gris, con grues angulosas.
18	5.30	0.30	PIE	0.30	100	0.00	-	4	13	15	C-	D	N3	D	Pizarras, color gris, fracturas con óxido, venillas de calcita.
19	5.90	0.60	PIE	0.60	100	0.00	0	8	13	14	C-	D	N3	D	Pizarras, color gris, fracturas con óxido, venillas de calcita.
20	6.70	0.80	PIE	0.80	100	0.51	0	4	5	15	E-	D	N3	D	Pizarras, color gris, fracturas con óxido, venillas de calcita.
21	7.00	0.50	PIE	0.50	100	0.50	0	2	7	14	E+	D	N3	D	Pizarras, color gris, fracturas con óxido, venillas de calcita.
22	8.10	1.10	PIE	1.10	100	0.36	0	4	4	15	D+	D	N3	D	Pizarras, color gris, fracturas con óxido, venillas de calcita.
23	8.80	0.80	PIE	0.80	100	0.55	65	2	3	15	D+	D	N3	D	Pizarras, color gris, fracturas con óxido, venillas de calcita.
24	9.80	0.70	PIE	0.70	100	0.40	57	5	7	14	C	D	N3	D	Pizarras, color gris, fracturas con óxido, venillas de calcita.
25	10.50	0.80	PIE	0.80	100	0.47	32	5	6	15	E	D	N3	D	Pizarras, color gris, fracturas con óxido, venillas de calcita.
26	11.00	0.50	PIE	0.50	100	0.37	74	6	12	14	C	D	N3	D	Pizarras, color gris, fracturas con óxido, venillas de calcita.
27	11.70	0.70	PIE	0.70	100	0.00	-	8	11	15	C+	C	N2	D	Pizarras, color gris, fracturas con óxido, muy fracturada.
28	12.80	0.60	PIE	0.60	100	0.20	0	2	7	14	D	D	N3	D	Pizarras, color gris, fracturas con óxido, muy fracturada.
29	12.80	0.60	PIE	0.60	100	0.65	81	5	6	15	D+	D	N3	D	Pizarras, color gris, fracturas con óxido, muy fracturada.
30	13.70	0.90	PIE	0.90	100	0.46	51	4	4	14	E	D	N3	D	Pizarras, color gris, fracturas con óxido, muy fracturada.
31	15.00	1.30	PIE	1.30	100	0.46	66	8	6	14	E	D	N3	D	Pizarras, color gris, fracturas con óxido, muy fracturada.
32	15.80	0.80	PIE	0.80	100	0.73	94	3	4	15	E	D	N3	D	Pizarras, color gris, fracturas con óxido, muy fracturada.
33	16.30	0.50	PIE	0.50	100	0.00	-	4	8	15	B+	D	N3	D	Pizarras, color gris, fracturas con óxido, muy fracturada.
34	16.80	0.80	PIE	0.80	100	0.00	-	11	16	15	B+	D	N3	D	Pizarras, color gris, fracturas con óxido, muy fracturada.
35	17.80	0.80	PIE	0.80	100	0.10	0	12	13	14	B-	D	N3	D	Pizarras, color gris, fracturas con óxido, muy fracturada.
36	18.50	0.70	PIE	0.70	100	0.00	-	8	11	15	B-	D	N3	D	Pizarras, color gris, fracturas con óxido, muy fracturada.
37	19.50	1.00	PIE	1.00	100	0.36	36	6	8	13	C+	D	N3	D	Pizarras, color gris, fracturas con óxido, muy fracturada.
38	20.00	0.50	PIE	0.50	100	0.20	40	2	5	15	E	D	N3	D	Pizarras, color gris, fracturas con óxido, muy fracturada.

NOTAS:

DT : Nivel de Fundacion Propuesto
PIE : Pizarras

COB : Cobertura
COT : Cuentas

* : El nivel de fundación para este sondaje depende de la carga y del tipo de estructura a diseñar y la consistencia de la masa espuesta.

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA DEL MACIZO ROCOSO (Bieniawski, 1989)

SONDAJE : P-02
PROYECTO : INVESTIGACION GEOTÉCNICA EN EL MACIZO ROCOSO DE LAS ILLESCAS LAS
UBICACIÓN : ILLESCAS
FECHA : 11/11/2012
ÁREA : 0
SIST. DE COORDENADAS : WGS84
NORTE : 9360000.0
ESTE : 492510.2
ELEVACIÓN (msnm) : 53.9
ESTRUCTURA : 0
DIÁMETRO : HQ
NIVEL FREÁTICO (m) : No determinado
PROF. DE SONDAJE (m) : 20.00
REGISTRADO POR : Stevens Cabrera

Nº	Profundidad (m)	D (m)	D (m)	Tipo de discontinuidad	Resistencia		RQD			Fraciones			Condición de las discontinuidades		Sudex		Condición de agua subterránea		RMR	Clase de roca
					Unif. (MPa)	%	Longitud (m)	%	%	Nº de fracturas	Longitud (m)	%	Estado	%	Grado	%	Grado	%		
1	0.00	0.45	0.45	COB	0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	0.45	0.80	0.15	COB	0.15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	0.80	0.70	0.10	COB	0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	0.70	0.80	0.10	COB	0.10	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	0.80	0.90	0.10	COB	0.10	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	0.90	1.00	0.10	COB	0.10	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	1.00	1.80	0.80	PIZ	0.80	100	0.00	-	5	8	8.9	6	15	10	R3	4	D	10	30	Irregular
8	1.80	2.50	0.70	PIZ	0.70	100	0.00	-	5	8	7.8	6	15	10	R3	4	D	10	30	Irregular
9	2.50	3.10	0.60	PIZ	0.60	100	0.00	-	6	8	8.6	6	14	10	R3	4	D	10	30	Irregular
10	3.10	3.80	0.70	PIZ	0.70	100	0.34	49	6	4	14.0	6	14	10	R3	4	D	10	30	Irregular
11	3.80	4.40	0.60	SM	0.45	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	4.40	4.45	0.05	FALLA	0.05	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	4.45	4.80	0.15	FALLA	0.15	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	4.80	4.70	0.10	FALLA	0.10	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	4.70	4.80	0.10	FALLA	0.10	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	4.80	4.85	0.05	FALLA	0.05	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	4.85	5.00	0.15	FALLA	0.15	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	5.00	5.30	0.30	PIZ	0.30	100	0.00	-	5	4	8.0	6	13	10	R3	4	D	10	30	Irregular
19	5.30	5.90	0.60	PIZ	0.60	100	0.00	-	5	8	8.7	6	14	10	R3	4	D	10	30	Irregular
20	5.90	6.70	0.80	PIZ	0.80	100	0.51	64	10	4	16.0	6	15	10	R3	4	D	10	30	Irregular
21	6.70	7.00	0.30	PIZ	0.30	100	0.30	100	20	2	10.0	6	14	10	R3	4	D	10	30	Irregular
22	7.00	8.10	1.10	PIZ	1.10	100	0.36	33	6	4	22.0	6	15	10	R3	4	D	10	30	Irregular
23	8.10	8.90	0.80	PIZ	0.80	100	0.52	65	10	2	26.7	6	15	10	R3	4	D	10	30	Irregular
24	8.90	9.80	0.70	PIZ	0.70	100	0.40	57	10	5	11.7	6	14	10	R3	4	D	10	30	Irregular
25	9.80	10.50	0.90	PIZ	0.90	100	0.47	52	10	5	15.0	6	15	10	R3	4	D	10	30	Irregular
26	10.50	11.00	0.50	PIZ	0.50	100	0.37	74	10	6	7.1	6	14	10	R3	4	D	10	30	Irregular
27	11.00	11.70	0.70	PIZ	0.70	100	0.00	-	5	8	7.8	6	13	10	R2	5	D	10	30	Irregular
28	11.70	12.00	0.30	PIZ	0.30	100	0.20	67	10	2	10.0	6	14	10	R3	4	D	10	30	Irregular
29	12.00	12.80	0.80	PIZ	0.80	100	0.65	81	10	5	13.3	6	15	10	R3	4	D	10	30	Irregular
30	12.80	13.70	0.90	PIZ	0.90	100	0.46	51	10	4	18.0	6	14	10	R3	4	D	10	30	Irregular
31	13.70	15.00	1.30	PIZ	1.30	100	0.86	66	10	8	14.4	6	14	10	R3	4	D	10	30	Irregular










* La clase de roca indicada corresponde al RMR básico, sin ajuste por la influencia de la orientación de las discontinuidades y la aplicación (túneles, taludes ó cimentaciones).

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA DEL MACIZO ROCOSO (Bieniawski, 1989)

SONDAJE	: P-02	ÁREA	: 0	ESTRUCTURA	: 0
PROYECTO	: INVESTIGACION GEOTÉCNICO EN EL MACIZO ROCOSO DE LAS ILLESCAS LAS	SIST. DE COORDENADAS	: WGS84	DIÁMETRO	: HQ
UBICACIÓN	: ILLESCAS	NORTE	: 9360008.0	NIVEL FREÁTICO (m)	: No determinado
FECHA	: 11/11/2012	ESTE	: 492510.2	PROF. DE SONDAJE (m)	: 20.00
		ELEVACIÓN (mnm)	: 53.9	REGISTRADO POR	: Stevens Cabrera

CORTADO	D (m)	A (m)	CONDICION DE CORTADO (m)	MATERIAL	SECURETACION		RED			GRADIENTE			CONDICION DE SEGURIDAD DE LA		DUREZA		CONDICION DE AGUA SUBTERRANEA		RITMO (m/seg)	CALIDAD DE ROCA
					LONGITUD (m)	ESP.	LONGITUD (m)	IND.	P	N DE GRADIENTES	CONDICION (m)	IS	GRADO	C	GRADO	P	GRADO	C		
32	15.00	15.80	0.80	PIZ	0.80	100	0.75	94	10	3	20.0	2	15	15	R3	3	D	00	55	Regular
33	15.80	16.30	0.50	PIZ	0.50	100	0.00	-	5	4	10.0	7	13	15	R3	-	D	00	35	Mala
34	16.30	16.90	0.60	PIZ	0.60	100	0.00	-	5	11	5.0	5	13	15	R3	4	D	00	55	Mala
35	16.90	17.80	0.90	PIZ	0.90	100	0.10	11	4	12	6.9	5	14	14	R3	4	D	00	55	Mala
36	17.80	18.50	0.70	PIZ	0.70	100	0.00	-	5	8	7.8	5	13	15	R3	5	D	00	35	Mala
37	18.50	19.50	1.00	PIZ	1.00	100	0.36	36	6	6	14.3	7	13	15	R3	5	D	00	45	Regular
38	19.50	20.00	0.50	PIZ	0.40	80	0.20	40	6	2	13.3	7	13	15	R3	5	D	00	45	Regular

* La clase de roca indicada corresponde al RMR básico, sin ajuste por la influencia de la orientación de las discontinuidades y la aplicación (túneles, taludes ó cimentaciones).

			Ubicación : LAS ILLESCAS Fecha de Inicio : 24/10/2012 Fecha de Término : 25/10/2012 Equipo : LY 38 - I Mét. De Perforación : Diamantina Martillo : - Altura de caída : - Tipo de tubería : HQ Registrado por : Stevens Cabrera			SONDAJE P - 03 (Página 1 de 1)				
			Sist. De coordenadas: WGS 84 Norte : 9°35'9.921 Este : 492.591 Elevación. (msnm) : 58.0 Nivel freático (m) : No encontrado Profundidad (m) : 25.0							
Investigación Geotécnica en el macizo rocos de las ILLESCAS										
Profundidad (m)	Clasificación SUCS	Gráfico	Condición de Muestra	Niveles de Agua	Código de Muestra	Tipo de Muestra	N° de Golpes (en 6")	Nspt	Gráfico 1p 5p	Observaciones
			 Disturbada  No Disturbada  Perdida  Remoldeada	 Nivel de Agua presente  Nivel después de horas						
Descripción de Campo										
0	QTZ		Grava arcillosa, plasticidad baja, ligeramente húmeda, color gris claro, con gravas angulosas de tamaño variado de pizarra.							Suelo de cobertura
			Cuarcita, ligeramente oxidada, con fracturas rellenas de óxidos, color gris oscuro, con un ángulo de fractura de ~40°.							Basamento Rocos Metamórfico.
			Pizarra, moderadamente alterada, ligeramente húmeda, color gris, dureza R3, óxidos en las fracturas y venillas de calcita. (Ver Registro Geomecánico)							
5										
					M - 1					Ensayo Lefranc N°1 K = 1.56E-05 cm/s
										7.95 - 8.60
10										
										Ensayo Lefranc N°2 K = 6.78E-06 cm/s
15	PIZ				M - 2					15.80 - 16.45 m.
										Ensayo Lefranc N°3 K = 1.77E-04 cm/s
20										
										Ensayo Lefranc N°4 K = 2.4E-05 cm/s
25										
Límite de la perforación										

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA DEL MACIZO ROCOSO (Bieniawski, 1989)

SONDAJE : P-03
PROYECTO : INVESTIGACION GEOTÉCNICO EN EL MACIZO ROCCOSO DE LAS ILLESCAS
UBICACIÓN : LAS ILLESCAS
FECHA : 24/10/2012

ÁREA	:	0
SIST. DE COORDENADAS	:	WGS84
NORTE	:	9359921.4
ESTE	:	492591.0
ELEVACIÓN (mm)	:	58.0

ESTRUCTURA	: 0
DIÁMETRO	: HQ
NIVEL FREÁTICO (m)	: No determinado
PROF. DE SONDAGE (m)	: 20.00
REGISTRADO POR	: Stevens Cabrera

REGISTRADO POR : Stevena Cabrera

C. CORTEJO	DE TUB.	E. (M)	RENDIMIENTO DE PRODUCCION (kg)	E. (M)	REQUISICION		RPI			CONDICION DE AGUA			CONDICION DE AGUA		CONDICION DE AGUA		CONDICION DE AGUA	CONDICION DE AGUA	CONDICION DE AGUA
					REQUISICION	REQUISICION	REQUISICION	REQUISICION	REQUISICION	REQUISICION	REQUISICION	REQUISICION	REQUISICION	REQUISICION	REQUISICION	REQUISICION			
1	0.00	0.15	0.15	COB	0.15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	0.15	0.40	0.25	QZT	0.25	100	0.14	56	10	1	12.5	15	15	R4	7	E	15	45	Regular
3	0.40	0.70	0.30	QZT	0.30	100	0.30	100	20	1	15.0	15	15	R4	7	E	15	45	Regular
4	0.70	2.00	1.30	QZT	1.30	100	1.20	92	15	4	26.0	15	15	R4	7	E	15	45	Regular
5	2.00	2.50	0.50	PIZ	0.50	100	0.15	30	15	4	10.0	15	13	R2	5	E	15	45	Regular
6	2.50	2.80	0.30	PIZ	0.30	100	0.25	83	15	1	15.0	15	15	R3	4	E	15	45	Regular
7	2.80	3.20	0.40	PIZ	0.40	100	0.10	25	5	5	6.7	15	15	R3	4	E	15	45	Regular
8	3.20	4.80	1.60	PIZ	1.60	100	1.35	84	15	3	40.0	15	17	R3	4	E	15	45	Regular
9	4.80	5.55	0.75	PIZ	0.75	100	0.75	100	25	2	25.0	15	17	R3	4	E	15	45	Regular
10	5.55	6.45	0.90	PIZ	0.90	100	0.80	89	15	2	30.0	15	17	R3	4	E	15	45	Regular
11	6.45	7.30	0.85	QZT	0.80	94	0.24	28	5	8	8.9	15	17	R4	4	E	15	45	Regular
12	7.30	8.80	1.50	PIZ	1.50	100	1.45	97	15	2	50.0	15	17	R4	7	E	15	45	Regular
13	8.80	9.70	0.90	PIZ	0.90	100	0.50	58	15	5	15.0	15	17	R3	4	E	15	45	Regular
14	9.70	11.30	1.60	PIZ	1.60	100	0.92	58	15	7	20.0	15	17	R3	4	D	15	45	Regular
15	11.30	12.60	1.30	PIZ	1.30	100	0.98	75	15	4	26.0	15	17	R3	4	D	15	45	Regular
16	12.60	13.25	0.65	PIZ	0.65	100	0.20	31	15	6	9.3	15	13	R3	4	D	15	45	Regular
17	13.25	14.00	0.75	PIZ	0.75	100	0.40	53	15	6	10.7	15	13	R3	4	D	15	45	Regular
18	14.00	15.20	1.20	PIZ	1.20	100	0.75	63	15	8	13.3	15	13	R3	4	D	15	45	Regular
19	15.20	15.80	0.60	PIZ	0.60	100	0.28	47	15	7	7.5	15	13	R2	5	D	15	45	Regular
20	15.80	16.90	1.10	PIZ	1.10	100	0.80	73	15	3	27.5	15	17	R4	5	D	15	45	Regular
21	16.90	18.10	1.20	PIZ	1.10	92	0.35	29	15	8	12.2	15	13	R3	4	D	15	45	Regular
22	18.10	18.70	0.60	PIZ	0.50	83	0.00	-	15	5	8.3	15	11	R3	4	D	15	45	Regular
23	18.70	19.30	0.60	PIZ	0.50	83	0.00	-	15	6	7.1	15	13	R3	4	D	15	45	Regular
24	19.30	19.80	0.50	PIZ	0.40	80	0.00	-	15	7	5.0	15	13	R3	4	D	15	45	Regular
25	19.80	20.50	0.70	PIZ	0.55	79	0.20	28	15	6	7.9	15	13	R3	4	D	15	45	Regular
26	20.50	21.50	1.00	PIZ	0.90	90	0.11	11	15	7	11.3	15	17	R3	4	D	15	45	Regular
27	21.50	21.70	0.20	PIZ	0.20	100	0.00	-	15	2	8.7	15	15	R3	4	D	15	45	Regular
28	21.70	22.30	0.60	PIZ	0.60	100	0.50	83	15	1	30.0	15	15	R4	7	D	15	45	Regular
29	22.30	23.90	1.80	PIZ	1.60	100	1.45	91	15	3	40.0	15	15	R4	7	D	15	45	Regular
30	23.90	24.65	0.75	PIZ	0.75	100	0.75	100	20	1	37.5	15	15	R4	7	D	15	45	Regular
31	24.65	25.00	0.35	PIZ	0.35	100	0.35	100	15	1	17.5	15	15	R4	7	D	15	45	Regular

* La clase de roca indicada corresponde al RMR básico, sin ajuste por la influencia de la orientación de las discontinuidades y la aplicación (túneles, taludes ó cimentaciones).

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA DEL MACIZO ROCOSO (Bieniawski, 1989)

SONDAJE : P-03
PROYECTO : INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA EN EL MACIZO ROCOSO DE LAS ILLESCAS
UBICACIÓN : LAS ILLESCAS
FECHA : 24/10/2012

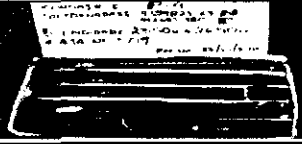
ÁREA : 0
SIST. DE COORDENADAS : WGS84
NORTE : 9358921.4
ESTE : 492591.0
ELEVACIÓN (mnm) : 58.0

ESTRUCTURA : 0
DIÁMETRO : HQ
NIVEL FREÁTICO (m) : No determinado
PROF. DE SONDAJE (m) : 20.00

REGISTRADO POR : Stevens Cabrera

Nº	Prof. (m)	Z (m)	Longitud de Sonda (m)	Límite de Sonda	Cobertura		Roc				Estructuras			Condición de discontinuidades		Estructura		Condición de agua subterránea		Rango de RMR	Clase de Roca
					espesor (mm)	ρ (%)	pendiente (mm)	ρ (%)	ρ (%)	Nº de fracturas	Longitud (mm)	ρ (%)	ρ (%)	estado	ρ (%)	estado	ρ (%)	estado	ρ (%)		
1	0.00	0.15	0.15	COB	0.15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	4B
2	0.15	0.40	0.25	QZT	0.25	100	0.14	56	UR	1	12.5	-	15	UR	R4	Y	E	15	4B	15	4B
3	0.40	0.70	0.30	QZT	0.30	100	0.30	100	UR	1	15.0	-	15	UR	R4	Y	E	15	4B	15	4B
4	0.70	2.00	1.30	QZT	1.30	100	1.20	92	UR	4	26.0	-	15	UR	R4	Y	E	15	4B	15	4B
5	2.00	2.50	0.50	PIZ	0.50	100	0.15	30	UR	4	10.0	UR	13	UR	R2	Y	E	15	4B	15	4B
6	2.50	2.80	0.30	PIZ	0.30	100	0.25	83	UR	1	15.0	UR	15	UR	R3	Y	E	15	4B	15	4B
7	2.80	3.20	0.40	PIZ	0.40	100	0.10	25	UR	5	6.7	UR	15	UR	R3	Y	E	15	4B	15	4B
8	3.20	4.80	1.60	PIZ	1.60	100	1.35	84	UR	3	40.0	UR	17	UR	R3	Y	E	15	4B	15	4B
9	4.80	5.55	0.75	PIZ	0.75	100	0.75	100	UR	2	25.0	UR	17	UR	R3	Y	E	15	4B	15	4B
10	5.55	6.45	0.90	PIZ	0.90	100	0.80	89	UR	2	30.0	UR	17	UR	R3	Y	E	15	4B	15	4B
11	6.45	7.30	0.85	QZT	0.80	94	0.24	28	UR	8	8.8	UR	17	UR	R4	Y	E	15	4B	15	4B
12	7.30	8.80	1.50	PIZ	1.50	100	1.45	97	UR	2	50.0	UR	17	UR	R4	Y	E	15	4B	15	4B
13	8.80	9.70	0.90	PIZ	0.90	100	0.50	56	UR	5	15.0	UR	17	UR	R3	Y	E	15	4B	15	4B
14	9.70	11.30	1.60	PIZ	1.60	100	0.92	58	UR	7	20.0	UR	17	UR	R3	Y	D	15	4B	15	4B
15	11.30	12.60	1.30	PIZ	1.30	100	0.98	75	UR	4	26.0	UR	17	UR	R3	Y	D	15	4B	15	4B
16	12.60	13.25	0.65	PIZ	0.65	100	0.20	31	UR	6	9.3	UR	13	UR	R3	Y	D	15	4B	15	4B
17	13.25	14.00	0.75	PIZ	0.75	100	0.40	53	UR	6	10.7	UR	13	UR	R3	Y	D	15	4B	15	4B
18	14.00	15.20	1.20	PIZ	1.20	100	0.75	83	UR	8	13.3	UR	13	UR	R3	Y	D	15	4B	15	4B
19	15.20	15.80	0.60	PIZ	0.60	100	0.28	47	UR	7	7.5	UR	13	UR	R2	Y	D	15	4B	15	4B
20	15.80	16.90	1.10	PIZ	1.10	100	0.80	73	UR	3	27.5	UR	17	UR	R4	Y	D	15	4B	15	4B
21	16.90	18.10	1.20	PIZ	1.10	92	0.35	29	UR	8	12.2	UR	13	UR	R3	Y	D	15	4B	15	4B
22	18.10	18.70	0.60	PIZ	0.50	83	0.00	-	UR	5	8.3	UR	11	UR	R3	Y	D	15	4B	15	4B
23	18.70	19.30	0.60	PIZ	0.50	83	0.00	-	UR	8	7.1	UR	13	UR	R3	Y	D	15	4B	15	4B
24	19.30	19.80	0.50	PIZ	0.40	80	0.00	-	UR	7	5.0	UR	13	UR	R3	Y	D	15	4B	15	4B
25	19.80	20.50	0.70	PIZ	0.55	79	0.20	29	UR	8	7.9	UR	13	UR	R3	Y	D	15	4B	15	4B
26	20.50	21.50	1.00	PIZ	0.80	90	0.11	11	UR	7	11.3	UR	17	UR	R3	Y	D	15	4B	15	4B
27	21.50	21.70	0.20	PIZ	0.20	100	0.00	-	UR	2	6.7	UR	15	UR	R3	Y	D	15	4B	15	4B
28	21.70	22.30	0.60	PIZ	0.60	100	0.50	83	UR	1	30.0	UR	15	UR	R4	Y	D	15	4B	15	4B
29	22.30	23.90	1.60	PIZ	1.60	100	1.45	91	UR	3	40.0	UR	15	UR	R4	Y	D	15	4B	15	4B
30	23.90	24.65	0.75	PIZ	0.75	100	0.75	100	UR	1	37.5	UR	15	UR	R4	Y	D	15	4B	15	4B
31	24.65	25.00	0.35	PIZ	0.35	100	0.35	100	UR	1	17.5	UR	15	UR	R4	Y	D	15	4B	15	4B

* La clase de roca indicada corresponde al RMR básico, sin ajuste por la influencia de la orientación de las discontinuidades y la aplicación (túneles, taludes ó cimentaciones).

			Ubicación : LAS ILLESCAS Fecha de Inicio : 25/10/2012 Fecha de Término : 26/10/2012 Equipo : LY 44 Mét. de Perforación : Diamantina Martillo : - Altura de caída : - Tipo de tubería : HQ Registrado por : Stevens Cabrera			SONDAJE P - 04 (Página 1 de 1)			
Investigación Geotécnica en el macizo rocoso de las ILLESCAS			Sist. de coordenadas : WGS 84 Norte : 9'359,823 Este : 492,684 Elevación. (msnm) : 60.0 Nivel freático (m) : No encontrado Profundidad (m) : 27.0						
Profundidad (m)	Clasificación SUCS	Gráfico	Condición de Muestra	Niveles de Agua	Código de Muestra	Tipo de Muestra	Nº de Golpes (en 6")	Gráfico	Observaciones
			■ Disturbada ▨ No Disturbada ■ Perdida ▨ Remoldeada	▽ Nivel de Agua presente ▽ Nivel después de horas				10 50	
Descripción de Campo									
0	GC		Grava arcillosa, plasticidad baja, compacta, ligeramente húmeda, color beige oscuro, con gravas angulosas de tamaño variado producto del fracturamiento de la roca pizarra.						Suelo de cobertura
	PIZ		Pizarra, ligeramente alterada, fracturada, color gris, dureza R3, con relleno de óxidos en las fracturas. (Ver Registro Geomecánico)		M - 1	▨			Basamento Rocosos Metamórficos.
5	QTZ		Cuarcita, moderadamente alterada, fracturada, color gris, con oxidaciones, venillas de cuarzo, dureza R4. (Ver Registro Geomecánico)						3.80 - 4.40m
10	PIZ		Pizarra con presencia de cuarcita, moderadamente alterada, fractura rellena de óxidos y limos, color gris, dureza R4. (Ver Registro Geomecánico)		M - 2	▨			Ensayo Lefranc N°1 K = 9.91E-04 cm/s
15					M - 3	▨			13.20 - 13.50m
20	PIZ		Pizarra, moderadamente alterada, muy fracturada, color gris, con fragmentos de cuarzo, con óxidos en las fracturas, dureza R3. (Ver Registro Geomecánico)						14.08 - 14.50m
25					M - 4	▨			Ensayo Lefranc N°2 K = 2.95E-05 cm/s
30									Ensayo Lefranc N°3 K = 4.11E-07 cm/s
									Ensayo Lefranc N°4 K = 4.09E-03 cm/s 26.60 - 27.00 m
Límite de la perforación.									

REGISTRO GEOMECÁNICO DE PERFORACIONES (Bielniawski, 1989)

SONDAR : P-04 **Área** : **DT (m)** : 0.50 **ESTRUCTURA** : **PROYECTO** : INVESTIGACION GEOTÉCNICO EN EL MACIZO DE LAS ILICIES **SIST. DE COORDINADAS** : WGS84 **TIPO DE PERFORACIÓN** : Diámetro : **UBICACIÓN** : PUERTO ROSPAC **MONTA** : 9.559.232.6 **ORIENTACIÓN DEL COLLAR** : - **NIVEL RELATIVO (m)** : No determinado : **FECHA** : 26/12/2012 **ELEVACIÓN (mm)** : 60.0 **BUZAMIENTO** : 40° **PROF. DE SONDAR (m)** : 27.0 **REGISTRADO POR** : Steven Cervera

N° CORRIJA	PROFUNDIDAD (m)	LONGITUD DE CORRIJA (m)	LITOLOGÍA	RECUPERACIÓN		RCD		N° DE FRACTURAS		COND. DISCONT.	GRADO DE FRACT.	GRADO DE HERTON.	DUREZA	CONDICIÓN AGUA SUBTERR.	COMENTARIOS
				LONG. (m)	(%)	LONG. (m)	(%)	RA	FREQ.						
1	0.20	0.20	COB	0.20	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Gemas arcillo limosas compactas, baja plasticidad, baja humedad, color beige.
2	1.50	0.80	COB	0.80	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Gemas arcillo limosas compactas, baja plasticidad, baja humedad, color beige.
3	2.00	0.50	PZ	0.50	100	0.25	50	3	6	15	C	D	N3	E	Pizarra, color gris, con calcita.
4	3.10	1.20	PZ	1.20	100	0.50	42	5	5	15	B+	D	N3	E	Pizarra, color gris, con refino de calcita en la fractura, de 3.00 a 3.20 m. A.
5	4.70	1.50	PZ	1.50	100	1.50	100	2	1	15	D	D	N3	E	Pizarra, color gris, con calcita.
6	6.30	1.60	QZT	1.60	100	1.00	83	4	3	15	C+	D	N4	E	Cuarcita, color gris, con calcita, fractura "45°".
7	7.75	1.45	QZT	1.45	100	1.20	83	4	3	15	C+	D	N4	E	Cuarcita, color gris, con calcita, fractura "20°".
8	8.80	0.35	QZT	0.35	100	0.15	35	5	9	15	C-	D	N4	E	Cuarcita, color gris, con calcita, fractura "20°".
9	8.80	0.50	QZT	0.50	100	0.10	20	7	14	15	B	D	N4	E	Cuarcita, color gris, con calcita, fractura "20°".
10	9.80	0.50	PZ/QZT	0.50	100	0.45	90	2	4	14	E	D	N3	E	Pizarra, color gris, con calcita, fractura "20°".
11	10.20	1.40	PZ/QZT	1.40	100	1.35	94	2	1	15	E+	D	N4	E	Pizarra, color gris, con calcita, fractura "20°".
12	12.80	1.60	PZ/QZT	1.60	100	1.50	84	3	2	14	E	D	N4	E	Pizarra, color gris, con calcita, fractura "20°".
13	13.90	1.60	PZ/QZT	1.60	100	0.90	56	6	4	14	E	D	N3	D	Pizarra, color gris, con calcita, fractura "20°".
14	15.00	1.10	PZ/QZT	1.10	100	0.80	71	3	3	14	E+	D	N3	D	Pizarra, color gris, con calcita, fractura "20°".
15	15.80	0.80	PZ	0.80	100	0.35	69	4	5	14	D	D	N3	D	Pizarra, color gris, con calcita, fractura "20°".
16	16.80	1.00	PZ	1.00	80	0.89	39	6	7	15	B-	D	N3	D	Pizarra, color gris, con calcita, fractura "20°".
17	18.05	1.35	PZ	1.35	100	0.35	46	6	5	15	B	D	N3	D	Pizarra, color gris, con calcita, fractura "20°".
18	18.60	0.55	PZ	0.55	100	0.18	39	9	5	15	B-	D	N3	D	Pizarra, color gris, con calcita, fractura "20°".
19	20.00	1.40	PZ/QZT	1.40	100	0.85	81	8	6	15	C	D	N3	D	Pizarra, color gris, con calcita, fractura "20°".
20	21.00	1.00	PZ	1.00	100	0.58	58	5	5	15	C-	D	N3	D	Pizarra, color gris, con calcita, fractura "20°".
21	22.30	1.50	PZ	1.50	100	0.65	50	8	6	15	C	D	N3	D	Pizarra, color gris, con calcita, fractura "20°".
22	23.50	1.20	PZ	1.20	100	0.70	58	3	3	15	B+	D	N3	D	Pizarra, color gris, con calcita, fractura "20°".
23	24.20	0.70	PZ	0.70	100	0.40	57	4	6	14	B	D	N3	D	Pizarra, color gris, con calcita, fractura "20°".
24	25.20	1.00	PZ	1.00	100	0.65	65	5	5	15	E	D	N3	D	Pizarra, color gris, con calcita, fractura "20°".
25	26.20	1.00	PZ	1.00	100	0.47	47	6	8	15	B-	D	N3	D	Pizarra, color gris, con calcita, fractura "20°".
26	27.20	0.80	PZ	0.80	100	0.56	70	5	6	15	C	D	N3	D	Pizarra, color gris, con calcita, fractura "20°".

NOTAS:

DT : Nivel de Fundación Propuesta
PZ : Pizarra
QZT : Cuarzo

COB : Cobertura
QZT : Cuarzo

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA DEL MACIZO ROCOSO (Bieniawski, 1989)

SONDAJE : P-04 **ÁREA :** 0 **ESTRUCTURA :** 0
SIST. DE COORDENADAS : WGS84 **DIÁMETRO :** HQ
PROYECTO : INVESTIGACIÓN GEOTECNICA EN EL MACIZO DE LAS ILLESCAS **NIVEL FREÁTICO (m) :** No determinado
UBICACIÓN : LAS ILLESCAS **NORTE :** 9359823. **PROF. DE SONDAJE (m) :** 27.00
FECHA : 28/10/2012 **ESTE :** 492684.0
ELEVACIÓN (mm) : 60.0 **REGISTRADO POR :** Stevens Cabrera.

N.º CORONA	H (m)	Z (m)	LONGITUD DE CORONA (m)	INTELIGENCIA	RECUPERACIÓN		ROCA			FRACTURAS			CONDICIÓN DE DISCONTINUIDADES		DUREZA		CONDICIÓN DE AGUA SUSCEPTIBILIDAD		RMR (BÁSICO)	CLASE DE ROCA
					CONSTITUCIÓN (%)	Q (%)	LONGITUD (m)	L (m)	IS	N.º DE FRACTURAS	CONDICIÓN (m)	IS	GRADO	IS	GRADO	IS	GRADO	IS		
1	0.00	0.70	0.70	COB	0.70	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	0.70	1.50	0.80	COB	0.80	100	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	1.50	2.00	0.50	PIZ	0.50	100	0.25	50	10	3	12.5	10	13	10	R3	4	E	10	40	Regular
4	2.00	3.20	1.20	PIZ	1.20	100	0.50	42	10	6	17.1	10	13	10	R3	4	E	10	40	Regular
5	3.20	4.70	1.50	PIZ	1.50	100	1.50	100	20	2	50.0	10	15	10	R3	4	E	10	40	Regular
6	4.70	6.30	1.60	QZT	1.60	100	1.00	63	10	4	32.0	10	15	10	R4	5	E	10	40	Regular
7	6.30	7.75	1.45	QZT	1.45	100	1.20	83	10	4	29.0	10	15	10	R4	5	E	10	40	Regular
8	7.75	8.30	0.55	QZT	0.55	100	0.19	35	10	5	9.2	10	15	10	R4	5	E	10	40	Regular
9	8.30	8.80	0.50	QZT	0.50	100	0.10	20	10	7	6.3	10	15	10	R4	5	E	10	40	Regular
10	8.80	9.30	0.50	PIZ/QZT	0.50	100	0.45	90	10	2	16.7	10	14	10	R3	4	E	10	40	Regular
11	9.30	10.70	1.40	PIZ/QZT	1.40	100	1.32	94	10	2	46.7	10	15	10	R4	5	E	10	40	Regular
12	10.70	12.30	1.60	PIZ/QZT	1.60	100	1.50	94	10	3	40.0	10	14	10	R4	5	E	10	40	Regular
13	12.30	13.90	1.60	PIZ/QZT	1.60	100	0.90	56	10	6	22.9	10	14	10	R3	4	D	10	40	Regular
14	13.90	15.00	1.10	PIZ/QZT	1.10	100	0.80	73	10	3	27.5	10	14	10	R3	4	D	10	40	Regular
15	15.00	15.80	0.80	PIZ	0.80	100	0.55	69	10	4	16.0	10	14	10	R3	4	D	10	40	Regular
16	15.80	16.80	1.00	PIZ	0.90	90	0.39	39	10	6	12.9	10	13	10	R3	4	D	10	40	Regular
17	16.80	18.05	1.25	PIZ	1.25	100	0.58	46	10	6	17.9	10	13	10	R3	4	D	10	40	Regular
18	18.05	18.60	0.55	PIZ	0.55	100	0.18	33	10	3	13.8	10	13	10	R3	4	D	10	40	Regular
19	18.60	20.00	1.40	PIZ/QZT	1.40	100	0.85	61	10	6	15.6	10	15	10	R3	4	D	10	40	Regular
20	20.00	21.00	1.00	PIZ	1.00	100	0.58	58	10	5	16.7	10	13	10	R3	4	D	10	40	Regular
21	21.00	22.30	1.30	PIZ	1.30	100	0.85	50	10	8	14.4	10	13	10	R3	4	D	10	40	Regular
22	22.30	23.50	1.20	PIZ	1.20	100	0.70	58	10	3	30.0	10	13	10	R3	4	D	10	40	Regular
23	23.50	24.20	0.70	PIZ	0.70	100	0.40	57	10	4	14.0	10	14	10	R3	4	D	10	40	Regular
24	24.20	25.20	1.00	PIZ	1.00	100	0.65	65	10	5	16.7	10	15	10	R3	4	D	10	40	Regular
25	25.20	26.20	1.00	PIZ	1.00	100	0.47	47	10	6	14.3	10	15	10	R3	4	D	10	40	Regular
26	26.20	27.00	0.80	PIZ	0.80	100	0.56	70	10	5	13.3	10	15	10	R3	4	D	10	40	Regular

* La clase de roca indicada corresponde al RMR básico, sin ajuste por la influencia de la orientación de las discontinuidades y la aplicación (túneles, taludes ó cimentaciones).

Profundidad (m)		Clasificación SUCS	Gráfico	Condición de Muestra		Niveles de Agua		Código de Muestra	Tipo de Muestra	Nº de Golpes (en 6")	Nº de	Gráfico	Observaciones
				Disturbada No Disturbada Perdida Remoldeada	Nivel de Agua presente Nivel después de horas								
Descripción de Campo													
0	GM			Grava limosa, seco a ligeramente húmeda, medianamente densa, color beige, con partículas angulosos de pizarra de tamaño variado.									Suelo de cobertura
	PIZ			Pizarra, moderadamente alterada, muy fracturada color gris, dureza R3, ligeramente oxidada. (Ver Registro Geomecánico)									Basamento Rocoso Metamórfico.
5	QTZ			Cuarcita, moderadamente alterada, color gris, dureza R4, con venillas de cuarzo, con fracturas rellenas de cuarzo. (Ver Registro Geomecánico)				M - 1					5.25 - 5.50m Ensayo Lefranc N°1 K = 4.81E-06 cm/s
10	PIZ/QTZ			Pizarra, con presencia de cuarcita, moderadamente alterada, dureza R4, con fracturas rellenas de óxidos y venillas de calcita. (Ver Registro Geomecánico)									Ensayo Lefranc N°2 K = 3.82E-07 cm/s
15	QTZ			Cuarcita, altamente meteorizada, color gris, fracturas rellenas con óxido, dureza R4, con fragmentos de cuarzo. (Ver Registro Geomecánico)									Ensayo Lefranc N°3 K = 3.07E-06 cm/s 17.05 - 17.80m
				Pizarra, moderadamente alterada, color gris, dureza R3, con fracturas rellenas de óxidos y venillas de calcita. (Ver Registro Geomecánico)				M - 2					18.95 - 19.25 m 18.50 - 18.90 m
20								M - 4 M - 3	 				
25	PIZ												
30													Ensayo Lefranc N°4 K = 3.53E-06 cm/s
Límite de la perforación.													

REGISTRO GEOMECÁNICO DE PERFORACIONES (Breniawski, 1989)

SONDAJE		P-05		ATA		DE (m)		1.40		ESTRUCTURA					
PROYECTO		INVESTIGACION GEOTECNICA EN EL MACIZO DE LAS ELISCAS		SIST. DE COORDINADAS		WGS84		ORIENTACION DEL COU R		TIPO DE PERFORACION					
UBICACION		LAS ELISCAS		NORTE		9.539.771.2		AZIMUT		NIVEL FREATICO (m)				No determinada	
RECU		27/10/2012		ESTE		492.751.1		BUZAMIENTO		PROF. DE SONDAJE (m)				31.00	
				ELEVACION (mnm)		64.2		DILATAMIENTO		RECONOCIDO POR				Steven Cabezas	
N° CORONA	PROFUNDIDAD (m)	LONGITUD DE CORONA (m)	UTM OBLA	RECUPERACION		RCD		N° DE FRACTURAS		COMB. DISCONT.	GRADO DE FRACT.	GRADO DE METEOR.	DUREZA	CONDICION AGUA SUBTERR.	COMENTARIOS
				LONG. (m)	(%)	LONG. (m)	(%)	IN	PERD.						
1	0.50	0.50	COB	0.50	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Gravas finas, mediana arena, baja plasticidad, con fragmentos de pizarra.
2	0.80	0.40	COB	0.40	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Gravas finas, mediana arena, baja plasticidad, con fragmentos de pizarra.
3	1.00	0.10	COB	0.10	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Gravas finas, mediana arena, baja plasticidad, con fragmentos de pizarra.
4	1.50	0.50	COB	0.50	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Gravas finas, mediana arena, baja plasticidad, a 1.50 m presencia de pizarra.
5	1.85	0.35	PIZ	0.35	100	0.00	0	8	23	14	A	D	R3	E	Pizarra, color gris claro, fragmentada.
6	2.20	0.35	PIZ	0.35	100	0.00	0	4	11	14	B-	D	R3	E	Pizarra, color gris, con dolos, -45° fractura.
7	3.50	1.10	PIZ	1.10	100	0.68	62	5	3	34	D-	D	R3	E	Pizarra, color gris, ligeramente oxidada, -42° fractura, de 3.05 a 3.50 m; B-
8	4.10	0.80	QZT	0.80	100	0.36	45	6	8	15	E-	D	R3	E	Quartzita, color gris, con oxidaciones, fractura -90° de 3.90 a 4.10 m; A
9	4.80	0.70	QZT	0.70	100	0.21	30	6	9	15	D-	D	R3	E	Quartzita, color gris, con fracturas oxidadas.
10	5.50	0.70	QZT	0.70	100	0.45	61	5	7	15	E	D	R3	E	Quartzita, color gris, -90° fractura, oxidada.
11	6.35	0.55	QZT	0.55	100	0.00	0	9	31	15	B-	D	M4	E	Quartzita, color gris, -55° a -40° de fractura apox.
12	6.85	0.50	QZT	0.50	100	0.00	0	6	12	15	C-	D	M4	E	Quartzita, color gris, con oxidaciones.
13	7.25	0.40	PIZ/QZT	0.40	100	0.00	0	5	23	15	B-	D	M4	E	Pizarra, color gris, con 40% de cuarzo, fractura con dolos.
14	7.65	0.40	QZT	0.40	100	0.14	35	5	13	15	B+	D	M4	E	Quartzita, color gris, con fracturas con relieve de dolos.
15	9.20	1.55	PIZ/QZT	1.55	100	1.29	83	3	2	14	D	D	R3	E	Pizarra, color gris, con cuarzo, fracturas con relieve de dolos.
16	9.90	0.70	PIZ/QZT	0.70	100	0.35	51	5	7	15	C-	D	M4	E	Pizarra, color gris con cuarzo, fracturas relieve de dolos, venillas de cuarzo.
17	10.55	0.85	PIZ/QZT	0.85	100	0.92	34	4	4	15	A+	D	R3	E	Pizarra, color gris, con cuarzo, fracturas relieve de dolos y venillas de calcita.
18	12.50	1.45	QZT	1.45	100	0.50	34	11	8	15	C	C	M4	E	Quartzita, color gris, -45° fractura, relieve de dolos.
19	12.80	0.30	QZT	0.30	100	0.00	0	6	20	15	B	C	M4	E	Quartzita color gris, baja oxidación.
20	12.75	0.15	PIZ	0.15	100	0.00	0	4	27	15	A+	D	R3	D	Pizarra, color gris, fragmentada, con venilla de calcita.
21	13.15	0.40	PIZ	0.40	73	0.00	0	6	20	13	B-	D	R3	D	Pizarra, color gris, fragmentada, con venilla de calcita.
22	13.40	0.25	PIZ	0.20	80	0.00	0	6	30	13	B-	D	R3	D	Pizarra, color gris, fragmentada, con venilla de calcita.
23	14.20	0.80	PIZ	0.70	88	0.48	60	4	6	15	C-	D	R3	D	Pizarra, color gris, fragmentada, con venilla de calcita.
24	15.80	1.10	PIZ	1.00	81	1.00	91	1	1	14	E	D	R3	D	Pizarra, color gris, con dolos y venilla de calcita.
25	16.50	1.00	PIZ	1.00	100	0.58	36	5	5	15	E	D	R3	D	Pizarra, color gris, con dolos y venilla de calcita, de 15.94 a 16.11 m; A-
26	17.90	1.80	PIZ	1.80	100	1.48	89	2	1	15	E	D	R3	D	Pizarra, color gris, oxidada, con venilla de calcita, fragmentada.
27	18.40	0.50	PIZ	0.50	100	0.25	50	4	8	12	D	D	R3	D	Pizarra, color gris, con presencia de cuarzo.
28	19.50	0.10	PIZ	0.10	100	0.00	0	1	10	14	C-	D	R3	D	Pizarra, color gris, ligeramente oxidada.
29	19.70	1.20	PIZ	1.20	100	0.90	75	2	2	15	B+	D	R3	D	Pizarra, color gris, oxidada, -90° de fractura.
30	20.70	1.00	PIZ	1.00	100	0.45	45	6	6	15	B+	D	R3	D	Pizarra, color gris, con oxidaciones, -90° de fractura.
31	21.40	0.70	PIZ	0.70	100	0.35	79	4	6	15	B-	D	R3	D	Pizarra, color gris, oxidada, -90° con fractura relieve de dolos, venillas de calcita.
32	22.10	0.70	PIZ	0.70	100	0.45	64	4	6	15	D-	D	R3	D	Pizarra, color gris, -90° fractura relieve de dolos, venillas de calcita.
33	23.50	1.20	PIZ	1.20	100	1.10	92	2	2	13	E	D	R3	D	Pizarra, color gris, con -90° de fractura, relieve de dolos.
34	24.10	0.80	PIZ	0.80	100	0.11	34	8	10	13	B-	D	R3	D	Pizarra, color gris, con venilla de calcita, -35° -45°.
35	24.20	0.20	PIZ	0.20	100	0.00	0	3	15	15	B-	D	R3	D	Pizarra, color gris, con dolos en las fracturas y presencia de venillas de calcita.
36	25.50	1.20	PIZ	1.20	100	1.20	100	1	1	13	B+	D	R3	D	Pizarra, color gris, -90° de fractura, con dolos.
37	26.20	0.70	PIZ	0.70	100	0.70	100	1	1	14	E+	D	M4	D	Pizarra, color gris, con -90° de fractura oxidada.
38	27.50	1.10	PIZ	1.10	100	1.10	100	1	1	14	E+	D	M4	D	Pizarra, color gris, -90°-45° fractura oxidada.
39	28.50	1.60	PIZ	1.60	100	1.20	75	4	3	15	E+	D	M4	D	Pizarra, color gris, -35°-40° fractura oxidada, de 28.70 a 28.90 m; A+
40	30.15	1.25	PIZ	1.25	100	0.55	74	5	2	15	D	D	R3	D	Pizarra, color gris, con fractura relieve de dolos, con -35°-40°.
41	31.00	0.85	PIZ	0.85	100	0.79	93	3	4	14	C+	D	R3	D	Pizarra, color gris, -45° fractura relieve de dolos.

NOTAS:

PI : Nivel de Fundación Propuesto
PIZ : Pizarra
COB : Cobertura
QZT : Quartzita

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA DEL MACIZO ROCOSO (Bieniawski, 1989)

SONDAJE : P-05 **ÁREA :** 0 **ESTRUCTURA :** 0
PROYECTO : INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA EN EL MACIZO ROCOSO DE LAS ILLESCAS **SIST. DE COORDENADAS :** WGS84 **DIÁMETRO :** HQ
UBICACIÓN : LAS ILLESCAS **NORTE :** 9359771.2 **NIVEL FREÁTICO (m) :** No determinado
FECHA : 27/10/2012 **ESTE :** 492735.1 **PROF. DE SONDAJE (m) :** 31.00
REGISTRADO POR : Stevens Cabrera.

N.º	COTIZADA	COTIZADA	COTIZADA	COTIZADA	REGULACIÓN		ROF			RELACIONES			CONDICIÓN DE DISCONTINUIDADES		SUFICIA		CONDICIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA		FMR-BASCO	VALOR M. REG.	
					LONGITUD (m)	ANCHO (m)	GRUPO (m)	PROF.	PROF.	N.º DE FRATURAS	CONDICIÓN (m)	PROF.	GRUPO	PROF.	GRUPO	PROF.	GRUPO	PROF.			GRUPO
1	0.00	0.50	0.50	COB	0.50	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2	0.50	0.90	0.40	COB	0.40	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3	0.90	1.00	0.10	COB	0.10	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4	1.00	1.50	0.50	COB	0.50	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5	1.50	1.85	0.35	PIZ	0.35	100	0.00	-	8	3.9	6	14	05	R3	4	E	05	05	Regulada	-	
6	1.85	2.20	0.35	PIZ	0.35	100	0.00	-	8	4	7.0	6	14	05	R3	4	E	05	05	Regulada	-
7	2.20	3.30	1.10	PIZ	1.10	100	0.88	82	05	5	18.3	6	14	05	R3	4	E	05	05	Regulada	-
8	3.30	4.10	0.80	QZT	0.80	100	0.38	45	5	6	11.4	6	15	05	R5	10	E	05	05	Regulada	-
9	4.10	4.80	0.70	QZT	0.70	100	0.21	30	6	6	10.0	6	15	05	R5	10	E	05	05	Regulada	-
10	4.80	5.50	0.70	QZT	0.70	100	0.43	61	05	5	11.7	6	15	05	R5	10	E	05	05	Regulada	-
11	5.50	6.35	0.85	QZT	0.85	100	0.00	-	8	9	8.5	6	15	05	R4	7	E	05	05	Regulada	-
12	6.35	6.85	0.50	QZT	0.50	100	0.00	-	8	6	7.1	6	15	05	R4	7	E	05	05	Regulada	-
13	6.85	7.25	0.40	PIZ/QZT	0.40	100	0.00	-	8	5	6.7	6	15	05	R4	7	E	05	05	Regulada	-
14	7.25	7.65	0.40	QZT	0.40	100	0.14	35	8	5	6.7	6	15	05	R4	7	E	05	05	Regulada	-
15	7.65	9.20	1.55	PIZ/QZT	1.55	100	1.29	83	05	3	38.8	6	14	05	R3	4	E	05	05	Regulada	-
16	9.20	9.90	0.70	PIZ/QZT	0.70	100	0.38	51	05	5	11.7	6	15	05	R4	7	E	05	05	Regulada	-
17	9.90	10.85	0.95	PIZ/QZT	0.95	100	0.32	34	6	4	19.0	6	15	05	R3	4	E	05	05	Regulada	-
18	10.85	12.30	1.45	QZT	1.45	100	0.50	34	6	11	12.1	6	15	05	R4	7	E	05	05	Regulada	-
19	12.30	12.80	0.30	QZT	0.30	100	0.00	-	8	6	4.3	6	15	05	R4	7	E	05	05	Regulada	-
20	12.80	12.75	0.15	PIZ	0.15	100	0.00	-	8	4	3.0	6	13	05	R3	4	D	05	05	Regulada	-
21	12.75	13.15	0.40	PIZ	0.30	75	0.00	-	8	6	4.3	6	13	05	R3	4	D	05	05	Regulada	-
22	13.15	13.40	0.25	PIZ	0.20	80	0.00	-	8	6	2.9	6	13	05	R3	4	D	05	05	Regulada	-
23	13.40	14.20	0.80	PIZ	0.70	88	0.48	60	05	4	14.0	6	15	05	R3	4	D	05	05	Regulada	-
24	14.20	15.30	1.10	PIZ	1.00	91	1.00	91	05	1	50.0	6	14	05	R3	4	D	05	05	Regulada	-
25	15.30	16.30	1.00	PIZ	1.00	100	0.56	56	05	5	16.7	6	15	05	R3	4	D	05	05	Regulada	-
26	16.30	17.90	1.60	PIZ	1.60	100	0.79	49	05	3	40.0	6	14	05	R3	4	D	05	05	Regulada	-
27	17.90	18.40	0.50	PIZ	0.50	100	0.25	50	05	4	10.0	6	12	05	R3	4	D	05	05	Regulada	-
28	18.40	18.50	0.10	PIZ	0.10	100	0.00	-	8	1	5.0	6	14	05	R3	4	D	05	05	Regulada	-
29	18.50	19.70	1.20	PIZ	1.20	100	0.90	75	05	2	40.0	6	15	05	R3	4	D	05	05	Regulada	-
30	19.70	20.70	1.00	PIZ	1.00	100	0.00	-	8	0	100.0	6	15	05	R3	4	D	05	05	Regulada	-
31	20.70	21.40	0.70	PIZ	0.70	100	0.55	79	05	4	14.0	6	15	05	R3	4	D	05	05	Regulada	-

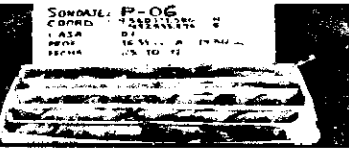
* La clase de roca indicada corresponde al RMR básico, sin ajuste por la influencia de la orientación de las discontinuidades y la aplicación (túneles, taludes ó cimentaciones).

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA DEL MACIZO ROCOSO (Bieniawski, 1989)

SONDAJE : P-05 **ÁREA** : 0 **ESTRUCTURA** : 0
PROYECTO : INVESTIGACION GEOTÉCNICO EN EL MACIZO ROCOSO DE LAS ILLESCAS **SIST. DE COORDENADAS** : WGS84 **DIÁMETRO** : HQ
UBICACIÓN : LAS ILLESCAS **NORTE** : 9359771.2 **NIVEL FREÁTICO (m)** : No determinado
FECHA : 27/10/2012 **ESTE** : 492735.1 **PROF. DE SONDAJE (m)** : 31.00
REGISTRADO POR : Stevens Cabrera

N°	Elevación (m)	Profundidad (m)	Longitud de Sonda (m)	Litología	Georreferencia		RQD			Discontinuidades			Condición de discontinuidades		Fuerza		Condición de agua subterránea		RMR básico	Clase de Roca
					Longitud (m)	Profundidad (m)	Longitud (m)	Profundidad (m)	RQD (%)	N° de discontinuidades	Longitud (m)	Profundidad (m)	Grado	Condición	Grado	Condición	Grado	Condición		
32	21.40	22.10	0.70	PIZ	0.70	100	0.45	84	100	4	14.0	100	15	100	R3	100	D	100	45	Regular
33	22.10	23.30	1.20	PIZ	1.20	100	1.10	92	100	2	40.0	100	13	100	R3	100	D	100	55	Regular
34	23.30	24.10	0.80	PIZ	0.80	100	0.11	14	100	8	8.8	100	13	100	R3	100	D	100	35	Mala
35	24.10	24.30	0.20	PIZ	0.20	100	0.00	-	100	3	5.0	100	15	100	R3	100	D	100	37	Mala
36	24.30	25.50	1.20	PIZ	1.20	100	1.20	100	100	1	60.0	100	13	100	R3	100	D	100	55	Regular
37	25.50	26.20	0.70	PIZ	0.70	100	0.00	-	100	1	35.0	100	14	100	R4	100	D	100	45	Regular
38	26.20	27.30	1.10	PIZ	1.10	100	1.10	100	100	1	55.0	100	14	100	R4	100	D	100	60	Buena
39	27.30	28.90	1.60	PIZ	1.60	100	1.20	75	100	4	32.0	100	15	100	R4	100	D	100	55	Regular
40	28.90	30.15	1.25	PIZ	1.25	100	0.93	74	100	3	31.3	100	15	100	R3	100	D	100	52	Regular
41	30.15	31.00	0.85	PIZ	0.85	100	0.79	93	100	3	21.3	100	14	100	R3	100	D	100	50	Regular

* La clase de roca indicada corresponde al RMR básico, sin ajuste por la influencia de la orientación de las discontinuidades y la aplicación (túneles, taludes ó cimentaciones).

		Ubicación : LAS ILLESCAS Fecha de Inicio : 22/10/2012 Fecha de Término : 23/10/2012 Equipo : LY 38 - I Mét. de Perforación : Diamantina Martillo : - Altura de caída : - Tipo de tubería : HQ Registrado por : Stevens Cabrera		SONDAJE P - 06 (Página 1 de 1)						
		Sist. de coordenadas : WGS 84 Norte : 9'360,111 Este : 492,534 Elevación. (msnm) : 45.0 Nivel freático (m) : No encontrado Profundidad (m) : 20.0								
Investigación Geotécnica en el macizo rocoso de las ILLESCAS										
Profundidad (m)	Clasificación SUCS	Gráfico	Condición de Muestra	Niveles de Agua	Código de Muestra	Tipo de Muestra	Nº de Golpes (en 6")	Nºpt	Gráfico	Observaciones
			■ Disturbada ▨ No Disturbada ■ Perdida ▩ Remoldeada	▼ Nivel de Agua presente ▽ Nivel después de horas						
0	GC-GM		Grava arcilla limosa, medianamente densa, plasticidad baja, ligeramente húmeda, color beige, con gravas angulosas a subangulosas provenientes del fracturamiento de la roca pizarra.							Suelo de cobertura
			Pizarra, moderadamente alterada, muy fracturada, ligeramente húmeda, color gris, dureza R3, con presencia de panizo y óxido en fracturas. (Ver Registro Geomecánico)							Basamento Rocosos Metamórficos.
5	PIZ									Ensayo Lefranc N°1 K = 1.23E-04 cm/s
10					M - 1	▨				9.70 - 10.65m Ensayo Lefranc N°2 K = 1.13E-05 cm/s
15	QTZ		Cuarcita, moderadamente alterada, color gris, dureza R4, con venillas de calcita. (Ver Registro Geomecánico)							Ensayo Lefranc N°3 K = 6.95E-05 cm/s
	PIZ		Pizarra, moderadamente alterada, color gris, dureza R3, fracturas con óxidos. (Ver Registro Geomecánico.)		M - 2	▨				17.70 - 18.80 m Ensayo Lefranc N°4 K = 3.46E-05cm/s
20	Límite de la perforación.									

REGISTRO GEOMECÁNICO DE PERFORACIONES (Bieniawski, 1989)

SONDAR : P-06 **AREA** : **ST. DE COORDINADAS** : WGS84 **DE (m)** : 1.20 **ESTRUCTURA** : **PROYECTO** : INVESTIGACION GEOTECNICA EN EL MACIZO DE LAS LLESCAS **MONTA** : 9.250.111.8 **ORIENTACIÓN DEL CULATA** : Diamante **UBICACIÓN** : LAS LLESCAS **ESTE** : 492.154 **AZIMUT** : - **NIVEL REALTICO (m)** : No determinado **RECELA** : 27/02/2013 **ESTIMACIÓN (mm)** : 45.0 **BIANUMETO** : NO **PROF. DE SONDAJE (m)** : 31.00 **RECORRIDO POR** : Seven Calvera

N° CORRIERA	PROFUNDIDAD (m)	LONGITUD DE CORRIERA (m)	LITOLOGIA	RECUPERACIÓN		RQD		N° DE FRACTURAS		CONDICIÓN AGUA SUBTERR.	COMENTARIOS
				LONG. (m)	(%)	LONG. (m)	(%)	N	FREQ.		
1	0.00	0.40	COB	0.40	100	-	-	-	-	-	Graves arcillo limosa, densa, plasticidad baja, humedad baja, color beige.
2	0.60	0.40	COB	0.40	100	-	-	-	-	-	Graves arcillo limosa, densa, plasticidad baja, humedad baja, color beige.
3	1.10	0.40	COB	0.30	100	-	-	-	-	-	Graves arcillo limosa, densa, plasticidad baja, humedad baja, color gris.
4	1.20	0.10	QZT	0.10	100	0.00	-	1	-	-	Cuarcita, color gris.
5	1.40	0.20	QZT	0.16	80	0.00	0	2	13	-	Cuarcita, color gris, con fracturas azules.
6	1.50	0.10	PZ	0.10	100	0.00	0	1	10	-	Pizarra, color gris claro, con nodulosa.
7	2.00	0.50	PZ	0.50	100	0.36	72	2	4	-	Pizarra, color gris claro, fracturado con dados, de 1.50 a 1.65 m. B.
8	2.35	0.35	PZ	0.35	100	0.10	18	5	9	-	Pizarra, color gris claro, con dados en las fracturas.
9	2.75	0.20	PZ	0.20	100	0.00	0	4	20	-	Pizarra, color gris claro, con dados en las fracturas.
10	3.25	0.50	PZ	0.50	100	0.21	42	4	8	-	Pizarra, color gris claro, con nodulosa.
11	3.85	0.40	PZ	0.40	100	0.30	0	6	35	-	Pizarra, color gris claro, con dados.
12	4.25	0.60	PZ	0.60	100	0.35	0	6	30	-	Pizarra, color gris claro, con dados.
13	5.20	0.35	PZ	0.35	100	0.38	0	7	7	-	Pizarra, color gris claro, nodulosa.
14	5.60	0.40	PZ	0.40	100	0.14	35	9	23	-	Pizarra, color gris claro, nodulosa con venilla de cuarzo.
15	6.60	1.00	PZ	1.00	100	0.48	48	6	6	-	Pizarra, color gris claro, con dados.
16	7.10	0.50	PZ	0.50	100	0.15	30	5	10	-	Pizarra, color gris claro, nodulosa con venillas de cuarzo.
17	7.95	0.35	PZ	0.35	100	0.16	42	3	12	-	Pizarra, color gris, fractura rellena de limo.
18	9.35	1.60	PZ	1.60	100	1.41	88	3	2	-	Pizarra, color gris claro, con dados.
19	10.65	1.10	PZ	1.10	100	1.04	95	2	2	-	Pizarra, color gris claro, con dados.
20	11.60	0.35	PZ	0.35	100	0.48	69	5	5	-	Pizarra, color gris claro, nodulosa, de 11.20 a 11.60 m. B.
21	12.40	0.40	PZ	0.40	100	0.70	87	5	6	-	Pizarra, color gris, con nodulosa en las fracturas.
22	13.40	1.00	PZ	1.00	100	0.90	90	3	3	-	Pizarra, color gris, fracturas con ligeros de "X" - 30" nodulosa.
23	15.00	1.60	PZ	1.60	100	1.22	76	5	8	-	Pizarra, color gris, con cuarcita, venillas de calcita y fracturas rellenas de arcilla.
24	15.70	0.70	QZT	0.70	100	0.35	93	3	7	-	Cuarcita, color gris, con fractura impermeable con venillas de calcita.
25	16.70	1.00	PZ	1.00	100	0.40	40	6	6	-	Pizarra, color gris, con fractura rellena de arcilla, color marrón, nodulosa.
26	18.00	1.80	PZ	1.80	100	1.20	92	5	4	-	Pizarra, color gris, nodulosa, con fractura rellena de arcilla.
27	19.00	1.00	PZ	1.00	100	0.30	90	3	3	-	Pizarra, color gris, fractura con nodulosa.
28	20.00	1.00	PZ	1.00	100	0.45	45	11	11	-	Pizarra, color gris, de 19.70 a 20.00 m. A.










NOTAS: **QZT** : Nivel de Fundacion Propuesto **COB** : Cobertura **PZ** : Pizarra **QZT** : Cuarcita

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA DEL MACIZO ROCOSO (Bieniawski, 1989)

SONDAJE : P-06 **ÁREA** : 0 **ESTRUCTURA** : 0
SIST. DE COORDENADAS : WGS84 **DIÁMETRO** : HQ
PROYECTO : INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA EN EL MACIZO DE LAS ILLESCAS **NORTE** : 8380111.8 **NIVEL FREÁTICO (m)** : No determinado
UBICACIÓN : LAS ILLESCAS **EOTE** : 492533.9 **PROF. DE SONDAJE (m)** : 31.00
FECHA : 27/10/2012 **ELEVACIÓN (mm)** : 45.0 **REGISTRADO POR** : Stevens Cabrera

Nº SONDAGEO	UT (m)	D (m)	CONDICIÓN DE SONDAJE (m)	LITOLÓGICA	RECUPERACIÓN		RQD			PROFUNDIDAD			CONDICIÓN DE DISCONTINUIDADES		DUREZA		CONDICIÓN DE AGRIETAMIENTO		RQD	RQD	CLASE DE RQD
					SONDAJE (m)	%	SONDAJE (m)	%	%	Nº DE DISCONTINUIDADES	CONDICIÓN	%	SONDAJE (m)	%	SONDAJE (m)	%	SONDAJE (m)	%			
1	0.00	0.40	0.40	COB	0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	0.40	0.80	0.40	COB	0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	0.80	1.10	0.30	COB	0.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	1.10	1.20	0.10	QZT	0.10	100	0.00	-	0	1	5.0	5	15	15	R4	4	E	06	46	46	Regulador
5	1.20	1.40	0.20	QZT	0.18	80	0.00	-	0	2	5.3	5	17	16	R4	4	E	06	46	46	Regulador
6	1.40	1.50	0.10	PIZ	0.10	100	0.00	-	0	1	5.0	5	13	16	R3	4	E	06	46	46	Regulador
7	1.50	2.00	0.50	PIZ	0.50	100	0.36	72	0	2	16.7	5	15	16	R3	4	E	06	46	46	Regulador
8	2.00	2.55	0.55	PIZ	0.55	100	0.10	18	5	5	9.2	5	13	16	R3	4	E	06	46	46	Regulador
9	2.55	2.75	0.20	PIZ	0.20	100	0.00	-	0	4	4.0	5	14	16	R3	4	E	06	46	46	Regulador
10	2.75	3.25	0.50	PIZ	0.50	100	0.21	42	0	4	10.0	5	13	16	R3	4	E	06	46	46	Regulador
11	3.25	3.65	0.40	PIZ	0.40	100	0.30	75	0	6	5.7	5	13	16	R3	4	E	06	46	46	Regulador
12	3.65	4.25	0.60	PIZ	0.60	100	0.35	58	0	6	6.6	5	13	16	R3	4	E	06	46	46	Regulador
13	4.25	5.20	0.95	PIZ	0.95	100	0.38	40	0	7	11.9	5	13	16	R3	4	D	00	46	46	Regulador
14	5.20	5.60	0.40	PIZ	0.40	100	0.14	35	0	9	4.0	5	13	16	R3	4	D	00	46	46	Regulador
15	5.60	6.80	1.00	PIZ	1.00	100	0.49	49	0	6	14.3	5	13	16	R3	4	D	00	46	46	Regulador
16	6.80	7.10	0.50	PIZ	0.50	100	0.25	50	0	5	8.3	5	13	16	R3	4	D	00	46	46	Regulador
17	7.10	7.95	0.85	PIZ	0.85	100	0.36	42	0	9	8.5	5	13	16	R3	4	D	00	46	46	Regulador
18	7.95	9.55	1.60	PIZ	1.60	100	1.41	88	0	3	40.0	00	13	16	R3	4	D	00	46	46	Regulador
19	9.55	10.65	1.10	PIZ	1.10	100	1.04	95	0	2	36.7	5	15	16	R3	4	D	00	46	46	Regulador
20	10.65	11.80	0.95	PIZ	0.95	100	0.66	69	0	5	15.8	5	13	16	R3	4	D	00	46	46	Regulador
21	11.80	12.40	0.60	PIZ	0.60	100	0.70	87	0	5	13.3	5	15	16	R3	4	D	00	46	46	Regulador
22	12.40	13.40	1.00	PIZ	1.00	100	0.90	90	0	3	25.0	0	15	16	R3	4	D	00	46	46	Regulador
23	13.40	15.00	1.60	PIZ	1.60	100	1.22	76	0	5	26.7	5	15	16	R3	4	D	00	46	46	Regulador
24	15.00	15.70	0.70	QZT	0.70	100	0.85	93	0	5	11.7	5	15	16	R4	4	D	00	46	46	Regulador
25	15.70	16.70	1.00	PIZ	1.00	100	0.40	40	0	6	14.3	5	13	16	R3	4	D	00	46	46	Regulador
26	16.70	18.00	1.30	PIZ	1.30	100	1.20	92	0	5	21.7	0	15	16	R3	4	D	00	46	46	Regulador
27	18.00	19.00	1.00	PIZ	1.00	100	0.90	90	0	3	25.0	0	15	16	R3	4	D	00	46	46	Regulador
28	19.00	20.00	1.00	PIZ	1.00	100	0.45	45	0	11	8.3	0	13	16	R3	4	D	00	46	46	Regulador

* La clase de roca indicada corresponde al RMR básico, sin ajuste por la influencia de la orientación de las discontinuidades y la aplicación (túneles, taludes ó cimentaciones).

			Ubicación : Las ILLESCAS Fecha de Inicio : 22/10/2012 Fecha de Término : 24/10/2012 Equipo : LY - 44 Mét. de Perforación : Diamantina Martillo : - Altura de caída : - Tipo de tubería : HQ Registrado por : Stevens Cabrera.		SONDAJE P - 07 (Página 1 de 1)				
Investigación Geotécnica en el macizo rocoso de las ILLESCAS					Sist. de coordenadas : WGS 84 Norte : 9'360,043 Este : 492,599 Elevación. (msnm) : 48.0 Nivel freático (m) : No encontrado Profundidad (m) : 20.0				
Profundidad (m)	Clasificación SUCS	Gráfico	Condición de Muestra	Niveles de Agua	Código de Muestra	Tipo de Muestra	Nº de Golpes (en 6")	Nº de Nº de Gráfico 1p 5p	Observaciones
			 Disturbada  No Disturbada  Perdida  Remoldeada	 Nivel de Agua presente  Nivel después de horas					
			Descripción de Campo						
0	SC-SM		Arena arcillo limosa, plasticidad baja, suelta a medianamente densa, ligeramente húmeda, color gris, con gravas angulosas de tamaño variado producto del fracturamiento de la roca pizarra.						Suelo de cobertura
	PIZ		Pizarra, moderadamente alterada, muy fracturada, ligeramente húmeda, color gris, dureza R3, con óxido en las fracturas. (Ver Registro Geomecánico)						Basamento Rocos Metamórfico.
5	QTZ		Cuarcita, moderadamente alterada, fracturada, dureza R4, con óxidos en las fracturas y venillas de calcita. (Ver Registro Geomecánico)		M - 1				4.00 - 4.60 m Ensayo Lefranc N°1 K = 2.67E-05 cm/s
10	PIZ		Pizarra, moderadamente alterada, fracturada, color gris, dureza R3, con óxidos en las fracturas. (Ver Registro Geomecánico)		M - 2				Ensayo Lefranc N°2 K = 7.76E-06 cm/s 10.60 - 11.30 m
15	QTZ		Cuarcita, moderadamente alterada, fracturada, color gris, dureza R4. (Ver Registro Geomecánico.)						Ensayo Lefranc N°3 K = 1.59E-05 cm/s
20	PIZ		Pizarra, moderadamente alterada, color gris, dureza R3. (Ver Registro Geomecánico.) Límite de perforación.						Ensayo Lefranc N°4 K = 2.03E-05 cm/s

REGISTRO GEOMECÁNICO DE PERFORACIONES (Bieniawski, 1989)

SONDAJE : P-07	ÁREA : 1.30	DI (m) : 1.30	ESTRUCTURA :
PROYECTO : INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA EN EL MAZDO DE LAS ILLESCAS	SIST. DE COORDENADAS : WGS84	TIPO DE PERFORACIÓN : Diamant	
UBICACIÓN : LAS ILLESCAS	NORTE : 9.860.043	AZIMUT : -	NIVEL INICIAL (m) : No determinado
	ESTE : 49.2599	BUZAMIENTO : -40°	PROF. DE SONDAJE (m) : 20.20
FECHA : 20/10/2022	ELEVACIÓN (mnm) : 48.0	DIÁMETRO : HQ	REGISTRADO POR : Stevens Cabrera

N° CORIDA	PROFUNDIDAD (m)	LITOLÓGIA	RECUPERACIÓN		RQD (%)	N° DE FRACTURAS			COND. DISCONT.	GRADO DE PRAC.T.	GRADO DE INTENCIÓN	DUREZA	CONDICIÓN AGUA SUBTERR.	COMENTARIOS
			LONG. (m)	LAZG. (m)		FR.	IN	FREQ.						
1	0.00													
1	0.70	CDB	0.70	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Arenas arc'io limosas, arena, plasticidad media, humedad baja, color gris, grues en 30%.
2	0.80	CDB	0.20	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Arenas arc' o limosas, arena, plasticidad media, humedad baja, color gris, grues en 10%.
3	1.25	CDB	0.15	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Arenas arc'io limosas, arena, plasticidad baja, humedad baja, grues en 20%.
4	1.30	PZ	0.25	100	0.00	0	5	20	13	B-	D	R3	E	Pizarra, color gris, muy frías, fracturas con folios.
5	1.60	PZ	0.30	100	0.00	0	6	20	13	A+	D	R3	E	Pizarra, color gris, muy frías, fracturas con folios.
6	2.80	PZ	1.30	100	0.35	50	7	5	15	C+	D	R3	E	Pizarra, color gris, fracturas con folios, "60", de 2.70 a 2.90 m. S
7	3.30	PZ	0.40	100	0.35	88	1	8	13	B+	D	R3	E	Pizarra, color gris, con folios, fracturas naranas con limas oxidadas.
8	4.00	PZ	0.70	100	0.47	67	4	6	14	B-	D	R3	E	Pizarra,color gris, con folios, de 3.30-3.90 m: altamente fracturado.
9	5.10	CUA	1.10	100	0.45	59	6	5	15	E-	D	R4	E	Quartzita, color gris, con folios, de 5.0 a 5.10 m. A-
10	5.70	CUA	0.60	100	0.60	100	1	2	15	E	D	R4	E	Quartzita, color gris, con oxidaciones.
11	6.20	CUA	0.50	100	0.31	62	4	6	15	E+	D	R4	D	Quartzita, color gris, fracturas con folios, de 5.70 a 5.90 m. A+
12	7.50	CUA	1.35	98	0.44	54	8	6	13	C+	D	R4	D	Quartzita, color gris, con folios, de 6.90 a 7.0 m. A+
13	8.80	PZ	1.40	100	0.95	69	7	5	15	C-	D	R4	D	Quartzita, color gris, con oxidaciones, venillas de caliza, de 7.50 a 7.70 m: A
14	10.50	PZ	1.60	100	0.75	47	9	6	15	C-	D	R3	D	Pizarra, color gris, con oxidaciones y venillas de caliza.
15	12.05	PZ	1.55	100	1.18	76	4	3	15	D+	D	R3	D	Pizarra, color gris, con oxidaciones, de 11.79 a 12.05 m. S
16	12.35	PZ	0.20	67	0.20	0	3	15	14	B-	D	R2	D	Pizarra, color gris, con oxidaciones, venillas de caliza.
17	13.15	PZ	0.55	69	0.35	44	5	9	15	B+	D	R3	D	Pizarra, color gris, con oxidaciones, de 11.79 a 12.05 m. S
18	14.15	PZ	0.60	60	0.12	12	8	19	15	A+	D	R3	D	Pizarra, color gris, con fracturas naranas con folios, de 12.35 a 12.65 m. A
19	14.90	PZ	0.10	67	0.00	0	1	10	14	C+	D	R3	D	Pizarra, color gris, con oxidaciones, fracturas oxidadas.
20	14.80	PZ	0.45	90	0.28	38	5	11	13	E	D	R3	D	Pizarra, color gris, con ligeros oxidaciones.
21	16.00	CUA	0.80	87	0.60	50	4	5	17	B+	D	R4	D	Pizarra, color gris, con ligeros oxidaciones.
22	16.30	CUA	0.80	100	0.22	73	2	7	15	E	D	R4	D	Quartzita, color gris, con venillas de caliza.
23	16.80	CUA	0.50	100	0.48	95	5	10	15	D-	D	R4	D	Quartzita, color gris, con cuartos y ligeros oxidaciones.
24	17.60	CUA	0.80	100	0.88	48	6	8	15	D+	D	R4	D	Quartzita, color gris, oxidado, de 17.20 a 17.80 m. A
25	18.00	CUA	0.40	100	0.20	0	6	15	14	B-	D	R4	D	Quartzita, color gris, muy frías.
26	18.60	CUA	0.60	100	0.00	0	6	10	14	B-	D	R4	D	Quartzita, color gris, oxidado.
27	19.30	CUA	0.50	100	0.00	0	5	10	13	C-	D	R4	D	Quartzita, color gris, oxidado.
28	19.95	CUA	0.85	100	0.45	33	7	8	14	C	D	R4	D	Quartzita, color gris, oxidado, "45"
29	20.20	PZ	0.25	100	0.21	84	5	20	14	B-	D	R3	D	Pizarra, color gris claro, oxidado, "50"

NOTAS:

DI : Nivel de Función Propuesto
PZ : Pizarra

CDB : Cobertura
CQT : Cuarta

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA DEL MACIZO ROCOSO (Bieniawski, 1989)

SONDAJE : P-07

ÁREA : 0

ESTRUCTURA : 0

SIST. DE COORDENADAS : WGS84

DIÁMETRO : HQ

PROYECTO : INVESTIGACION GEOTÉCNICA EN EL MACIZO DE LAS ILLESCAS

NORTE : 9380043.2

NIVEL FREÁTICO (m) : No determinado

UBICACIÓN : LAS ILLESCAS

ESTE : 492599.2

PROF. DE SONDAJE (m) : 20.20

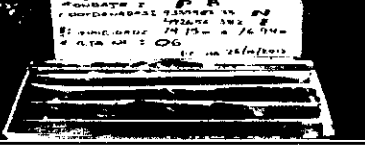
FECHA : 20/10/2012

ELEVACIÓN (mnm) : 48.0

REGISTRADO POR : Stevens Cabrera

Nº SONDAJE	P (m)	Q (MPa)	CONDICIÓN DE SONDAJE (m)	JUNTA DE ROCA	REGRESIÓN		RQD			FRACTURAS			CONDICIÓN DE DISCONTINUIDADES		GRUPO		CONDICIÓN DE SUSTENTACIÓN		CATEGORÍA	NOMBRE DE ROCA
					POTENCIAL (MPa)	Q _u	LONGITUD (m)	F ₁	F ₂	Nº DE FRACTURAS	CONDICIÓN (mm)	Q _u	GRUPO	Q _u	GRUPO	Q _u	GRUPO	Q _u		
1	0.00	0.70	0.70	COB	0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	0.70	0.90	0.20	COB	0.20	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	0.90	1.05	0.15	COB	0.15	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	1.05	1.30	0.25	PIZ	0.25	100	0.00	-	5	5	4.2	5	-	-	-	-	-	-	-	-
5	1.30	1.60	0.30	PIZ	0.30	100	0.00	-	8	8	4.3	5	13	13	R3	4	E	13	40	Méico
6	1.60	2.90	1.30	PIZ	1.30	100	0.65	50	10	7	18.3	7	13	13	R3	4	E	13	40	Regulao
7	2.90	3.30	0.40	PIZ	0.40	100	0.35	88	10	1	20.0	8	13	13	R3	4	E	13	40	Regulao
8	3.30	4.00	0.70	PIZ	0.70	100	0.47	87	10	4	14.0	7	14	14	R3	4	E	13	40	Regulao
9	4.00	5.10	1.10	CUA	1.10	100	0.65	59	10	6	15.7	7	15	15	R4	5	E	13	40	Regulao
10	5.10	5.70	0.60	CUA	0.60	100	0.60	100	10	1	30.0	8	15	15	R4	5	E	13	40	Regulao
11	5.70	6.20	0.50	CUA	0.50	100	0.31	62	10	4	10.0	7	13	13	R4	5	D	10	40	Regulao
12	6.20	7.50	1.30	CUA	1.25	98	0.44	34	7	8	13.9	7	13	13	R4	5	D	10	40	Regulao
13	7.50	8.90	1.40	PIZ	1.40	100	0.96	69	10	7	17.5	7	13	13	R4	5	D	10	40	Regulao
14	8.90	10.50	1.60	PIZ	1.60	100	0.75	47	8	9	16.0	7	15	15	R3	4	D	10	40	Regulao
15	10.50	12.05	1.55	PIZ	1.55	100	1.18	76	10	4	31.0	8	15	15	R3	4	D	10	40	Regulao
16	12.05	12.35	0.30	PIZ	0.20	67	0.00	-	7	3	6.0	8	14	14	R2	3	D	10	40	Méico
17	12.35	13.15	0.80	PIZ	0.55	69	0.35	44	8	5	9.2	8	15	15	R3	4	D	10	40	Regulao
18	13.15	14.15	1.00	PIZ	0.60	60	0.12	12	4	8	6.7	8	15	15	R3	4	D	10	40	Méico
19	14.15	14.30	0.15	PIZ	0.10	67	0.00	-	8	1	5.0	8	14	14	R3	4	D	10	40	Méico
20	14.30	14.80	0.50	PIZ	0.45	90	0.28	58	10	5	7.5	8	13	13	R3	4	D	10	40	Regulao
21	14.80	16.00	1.20	CUA	0.80	67	0.60	50	10	4	18.0	7	17	17	R4	5	D	10	40	Regulao
22	16.00	16.30	0.30	CUA	0.30	100	0.22	73	10	2	10.0	7	15	15	R4	5	D	10	40	Regulao
23	16.30	16.80	0.50	CUA	0.50	100	0.48	96	10	5	6.3	8	15	15	R4	5	D	10	40	Regulao
24	16.80	17.60	0.80	CUA	0.60	100	0.38	48	8	6	11.4	7	15	15	R4	5	D	10	40	Regulao
25	17.60	18.00	0.40	CUA	0.40	100	0.00	-	8	6	5.7	8	14	14	R4	5	D	10	40	Méico
26	18.00	18.60	0.80	CUA	0.60	100	0.00	-	8	6	8.6	8	14	14	R4	5	D	10	40	Méico
27	18.60	19.10	0.50	CUA	0.50	100	0.00	-	8	5	8.3	8	13	13	R4	5	D	10	40	Méico
28	19.10	19.95	0.65	CUA	0.65	100	0.45	53	10	7	10.6	7	14	14	R4	5	D	10	40	Regulao
29	19.95	20.20	0.25	PIZ	0.25	100	0.21	64	10	5	4.2	8	14	14	R3	4	D	10	40	Regulao

* La clase de roca indicada corresponde al RMR básico, sin ajuste por la influencia de la orientación de las discontinuidades y la aplicación (túneles, taludes ó cimentaciones).

			Ubicación : LAS ILLESCAS Fecha de Inicio : 24/10/2012 Fecha de Término : 25/10/2012 Equipo : LY - 44 Mét. de Perforación : Diamantina Martillo : - Altura de caída : - Tipo de tubería : HQ Registrado por : Stevens Cabrera			SONDAJE P - 08 (Página 1 de 1)				
Investigación Geotécnica en el macizo rocoso de las ILLESCAS			Sist. de coordenadas : WGS 84 Norte : 9°359,983 Este : 492,656 Elevación. (msnm) : 47.0 Nivel freático (m) : No encontrado Profundidad (m) : 20.0							
Profundidad (m)	Clasificación SUCS	Gráfico	Condición de Muestra	Niveles de Agua	Código de Muestra	Tipo de Muestra	N° de Golpes (en 6")	Napt	Gráfico	Observaciones
			<input type="checkbox"/> Disturbada <input checked="" type="checkbox"/> No Disturbada <input type="checkbox"/> Perdida <input checked="" type="checkbox"/> Remoldeada	<input checked="" type="checkbox"/> Nivel de Agua presente <input type="checkbox"/> Nivel después de horas						
Descripción de Campo										
0	GC-GM		Grava arcillo limosa, plasticidad media, densa, ligeramente húmeda, color gris, con partículas angulosas de tamaño variado.							Suelo de cobertura
	SC-SM		Arenas arcillosas limosas, densa, plasticidad media, ligeramente húmeda, color gris, con gravas angulosas en 20%.							Basamento Rocos Metamórfico.
			Pizarra, moderadamente alterada, muy fracturada, ligeramente húmeda, color gris, dureza R3, con óxidos en las fracturas. (Ver Registro Geomecánico)							Ensayo Lefranc N°1 K = 3.85E-05 cm/s
5					M - 1					5.80 - 6.00 m
10	PIZ									Ensayo Lefranc N°2 K = 1.97E-06 cm/s
15										Ensayo Lefranc N°3 K = 1.38E-05 cm/s
20					M - 2					Ensayo Lefranc N°4 K = 9.25E-06 cm/s 19.60 - 19.98 m
Límite de perforación										

REGISTRO GEOMECANICO DE PERFORACIONES (Bieniawski, 1989)

SONDAJE	:	P-08	AREA	:		DI (m)	:	1,00	ESTRUCTURA	:					
PROYECTO	:	INVESTIGACION GEOTECNICA EN EL MACIZO DE LAS KLESQAS	SPT. DE COORDENADAS	:	WGS84	ORIENTACION DEL COLLAR	:		TIPO DE PERFORACION	:	Diametrino				
UBICACION	:	LAS KLESQAS	MORTE	:	9.939.993	ASIMUT	:	-	NIVEL REALTICO (m)	:	No determinado				
FECHA	:	20/10/2012	ERTT	:	492,595	BIZAMIENTO	:	-90°	PROF. DE SONDAJE (m)	:	20,30				
			ELEVACION (mmen)	:	47			HQ	REGISTRADO POR	:	Steven Cabrera				
N° CORONA	PROFUNDIDAD (m)	LONGITUD DE CORONA (m)	LITOLOGIA	RECUPERACION		RQD		NO DE FRACTURAS		COND. DISCONT.	GRADO DE FRACT.	GRADO DE METEOR.	DUREZA	CONDICION AGUA SUBTERR.	COMENTARIOS
				LONG. (m)	(%)	LONG. (m)	(%)	IN.	PROQ.						
	0,00														
1	0,40	0,40	COB		100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Gravas anillo limosas, densa, plasticidad media, humedad baja.
2	0,80	0,50	COB		100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Gravas anillo limosas, densa, plasticidad media, humedad baja.
3	1,30	0,40	COB		100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Arenas anillo limosas, densa, plasticidad baja, humedad baja, gravas en 20%.
4	1,70	0,40	COB		100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Arenas anillo limosas, densa, plasticidad baja, arena de 1,60 a 1,70 m.
5	2,10	0,40	PIZ		100	0,30	75	3	8	14	B+	D	R2	E	PIZAMA, color gris con oxidaciones.
6	2,40	0,50	PIZ		100	0,48	96	1	2	15	B-	D	R2	E	PIZAMA, color gris con oxidaciones.
7	2,90	0,90	PIZ		100	0,66	96	2	2	15	C-	D	R3	E	PIZAMA, color gris con oxidaciones, fracturas oxidadas -45°.
8	4,20	0,70	PIZ		100	0,37	53	3	4	14	B	D	R3	E	PIZAMA, color gris con oxidaciones, fracturas oxidadas -45°.
9	5,00	0,80	PIZ		100	0,33	64	3	4	12	C	D	R3	E	PIZAMA, color gris con oxidaciones.
10	6,10	1,10	PIZ		100	0,60	55	6	5	15	B+	D	R4	E	PIZAMA, color gris con oxidaciones y venillas de calcita.
11	6,70	0,60	PIZ		100	0,20	33	6	10	15	B+	D	R5	E	PIZAMA, color gris, con oxidaciones, de 6,60 a 6,70 m. A.
12	7,20	1,00	PIZ		100	0,31	51	5	5	14	C	D	R5	E	PIZAMA, color gris, con fracturas rellenas de calcita.
13	8,40	0,70	PIZ		100	0,37	53	4	6	15	C-	D	R5	E	PIZAMA, color gris, con oxidaciones.
14	9,20	0,80	PIZ		100	0,37	71	4	5	14	C+	D	R5	E	PIZAMA, color gris, con oxidaciones, fracturas rellenas de calcita.
15	10,20	0,80	PIZ		100	0,32	40	5	6	13	C+	D	R5	E	PIZAMA, color gris, con oxidaciones, de 8,85 a 10,00 m. A.
16	10,35	0,35	PIZ		100	0,23	45	7	13	12	C-	D	R2	E	PIZAMA, color gris, con oxidaciones y venillas de calcita, de 10,40 a 10,55 m. A.
17	11,35	0,20	PIZ		100	0,40	50	6	8	14	C-	D	R3	E	PIZAMA, color gris, con oxidaciones y venillas de calcita.
18	12,35	1,00	PIZ		100	0,50	50	10	10	13	B	D	R3	E	PIZAMA, color gris, con oxidaciones, de 12,0 a 12,50 m. B.
19	13,05	0,70	PIZ		100	0,25	36	5	7	13	B+	D	R2	D	PIZAMA, color gris, con oxidaciones, de 12,85 a 13,05 m. A.
20	14,05	1,00	PIZ		100	0,45	45	4	4	15	C-	D	R3	D	PIZAMA, color gris, con oxidaciones, de 13,40 a 14,05 m. B.
21	15,55	1,50	PIZ		100	0,35	69	8	5	15	E-	D	R3	D	PIZAMA, color gris, con oxidaciones, de 14,05 a 14,50 m. A.
22	16,20	0,85	PIZ		100	0,20	31	7	11	15	B-	D	R2	D	PIZAMA, color gris, oxidado, con venillas de calcita.
23	17,20	1,00	PIZ		100	0,82	82	5	5	15	E-	D	R3	D	PIZAMA, color gris, oxidado, con venillas de calcita, de 17,00 a 17,20 m. A.
24	18,20	1,00	PIZ		100	0,48	48	5	5	12	B+	D	R3	D	PIZAMA, color gris, baja oxidación, fracturas rellenas con arena.
25	19,20	1,10	PIZ		100	0,82	56	5	5	14	D	D	R3	D	PIZAMA, color gris, de baja oxidación, fracturas rellenas con arena.
26	20,30	1,00	PIZ		100	0,85	85	3	3	15	E+	D	R3	D	PIZAMA, color gris, de baja oxidación, fracturas rellenas con arena.

NOTAS:

DI : Nivel de fundación Propuesto
PIZ : Pizama

COB : Cobertura
CIT : Cierre

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA DEL MACIZO ROCOSO (Bieniawski, 1989)

SONDAJE : P-08

ÁREA : 0

ESTRUCTURA : 0

SIST. DE COORDENADAS : WGS84

DIÁMETRO : HQ

PROYECTO : INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA EN EL MACIZO DE LAS ILLESCAS

NORTE : 9359983.3

NIVEL FREÁTICO (m) : No determinado

UBICACIÓN : LAS ILLESCAS

ESTE : 492658.4

PROF. DE SONDAJE (m) : 20.30











FECHA : 20/10/2012

ELEVACIÓN (manm) : 48.8

REGISTRADO POR : Stevens Cabrera

Nº CARGA	DE PUNTO	A PUNTO	LONGITUD DE CORREA (m)	NITÓGENO	RESQUEBRAJÓN		RCS			FRACTURAS			CONDICIÓN DE DESCONTINUIDADES		DUREZA		CONDICIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA		RMR-BÁSICO	CLASE DE ROCA
					LONGITUD m	P+L	LONGITUD m	P+L	R	Nº DE FRACTURAS	LONGITUD m	R	GRADO	R	GRADO	R	GRADO	R		
1	0.00	0.40	0.40	COB	0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	0.40	0.80	0.50	COB	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	0.80	1.30	0.40	COB	0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	1.30	1.70	0.40	COB	0.40	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	1.70	2.10	0.40	PIZ	0.40	100	0.30	75	10	3	10.0	7	14	10	R2	4	E	10	50	Regular
6	2.10	2.60	0.50	PIZ	0.50	100	0.48	96	10	1	25.0	8	15	10	R2	4	E	10	50	Regular
7	2.60	3.50	0.90	PIZ	0.90	100	0.88	96	10	2	30.0	8	15	10	R3	4	E	10	50	Regular
8	3.50	4.20	0.70	PIZ	0.70	100	0.37	53	10	3	17.5	8	14	10	R3	4	E	10	50	Regular
9	4.20	5.00	0.80	PIZ	0.80	100	0.53	66	10	3	20.0	8	12	10	R3	4	E	10	50	Regular
10	5.00	6.10	1.10	PIZ	1.10	100	0.80	55	10	6	15.7	7	15	10	R4	7	E	10	50	Regular
11	6.10	6.70	0.60	PIZ	0.60	100	0.20	33	7	6	8.8	8	15	10	R3	4	E	10	40	Regular
12	6.70	7.70	1.00	PIZ	1.00	100	0.51	51	10	5	16.7	7	14	10	R3	4	E	10	50	Regular
13	7.70	8.40	0.70	PIZ	0.70	100	0.37	53	10	4	14.0	7	15	10	R3	4	E	10	50	Regular
14	8.40	9.20	0.80	PIZ	0.80	100	0.57	71	10	4	16.0	7	14	10	R3	4	E	10	50	Regular
15	9.20	10.00	0.80	PIZ	0.80	100	0.32	40	8	5	13.3	7	13	10	R3	4	E	10	40	Regular
16	10.00	10.55	0.55	PIZ	0.55	100	0.25	45	8	7	8.9	8	12	10	R2	4	E	10	40	Regular
17	10.55	11.35	0.80	PIZ	0.80	100	0.40	50	10	6	11.4	7	14	10	R3	4	E	10	50	Regular
18	11.35	12.35	1.00	PIZ	1.00	100	0.50	50	10	10	9.1	8	13	10	R2	4	E	10	40	Regular
19	12.35	13.05	0.70	PIZ	0.70	100	0.25	38	8	5	11.7	7	13	10	R2	4	D	10	40	Mala
20	13.05	14.05	1.00	PIZ	1.00	100	0.45	45	8	4	20.0	8	13	10	R3	4	D	10	40	Regular
21	14.05	15.55	1.50	PIZ	1.50	100	0.95	63	10	8	16.7	7	13	10	R3	4	D	10	40	Regular
22	15.55	16.20	0.65	PIZ	0.65	100	0.20	31	7	7	8.1	8	13	10	R2	4	D	10	40	Mala
23	16.20	17.20	1.00	PIZ	1.00	100	0.82	82	10	5	16.7	7	13	10	R3	4	D	10	50	Regular
24	17.20	18.20	1.00	PIZ	1.00	100	0.48	48	8	5	16.7	7	12	10	R3	4	D	10	40	Regular
25	18.20	19.30	1.10	PIZ	1.10	100	0.82	56	10	5	16.3	7	14	10	R3	4	D	10	40	Regular
26	19.30	20.30	1.00	PIZ	1.00	100	0.85	85	10	3	25.0	8	15	10	R3	4	D	10	50	Regular

* La clase de roca indicada corresponde al RMR básico, sin ajuste por la influencia de la orientación de las discontinuidades y la aplicación (túneles, taludes ó cimentaciones).

		Ubicación : LAS ILLESCAS Fecha de Inicio : 26/10/2012 Fecha de Término : 27/10/2012 Equipo : LY 38 - I Mét. de Perforación : Diamantina Martillo : - Altura de caída : - T ipo de tubería : HQ Registrado por : Stevens Cabrera		SONDAJE P - 09 (Página 1 de 1)									
Investigación Geotécnica en el macizo rocoso de las ILLESCAS		Sist. de coordenadas : WGS 84 Norte : 9'359,885 Este : 492,749 Elevación. (msnm) : 56.0 Nivel freático (m) : No encontrado Profundidad (m) : 23.1											
Profundidad (m)	Clasificación SUCS	Gráfico	Condición de Muestra	Niveles de Agua	Código de Muestra	Tipo de Muestra	Nº de Golpes (en 8")	Nºpt	Gráfico	Observaciones			
			 Disturbada  No Disturbada  Perdida  Remoldeada	 Nivel de Agua presente  Nivel después de horas							Descripción de Campo		
0	GC-GM		Grava arcillosa limosa, plasticidad media a baja, medianamente densa, ligeramente húmeda, color gris, con gravas angulosas producto del fracturamiento de la roca pizarra.			M - 1				Suelo de cobertura Basamento Rocos Metamórfico.			
			Pizarra, moderadamente alterada, muy fracturada, ligeramente húmeda, color gris, dureza R3, con óxido en las fracturas. (Ver Registro Geomecánico)										3.60 - 4.04m Ensayo Lefranc N°1 K = 9.74E-05 cm/s
5													Ensayo Lefranc N°2 K = 4.85E-05 cm/s
10	Piz												Ensayo Lefranc N°3 K = 1.11E-05 cm/s
15									Ensayo Lefranc N°4 K = 7.90E-06 cm/s				
20									22.43 - 22.73 m 22.73 - 23.10 m				
25			Limite de perforación			M - 3 M - 2							

REGISTRO GEOMECÁNICO DE PERFORACIONES (Bieniawski, 1989)

SONDAJE	: P-09		: ÁREA		: :		: 1.50		ESTRUCTURA		: Diamante			
PROYECTO	: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA EN EL MACIZO DE LAS ILLECAS		: NORTE		: 9.59,865.0		: 492,749		: 23.10		: No determinado			
UBICACIÓN	: LAS ILLECAS		: ESTE		: 26/10/2012		: 56		: 40°		: Stevens Córdova			
FECHA	: 26/10/2012		: ELEVACIÓN (mmsm)		: 56		: 40°		: 40°		: Stevens Córdova			
N° CORRIJA	PROFUNDIDAD (m)	LONGITUD DE CORRIJA (m)	LITOLOGÍA	RECUPERACIÓN		LONG. (m)	AN.	FRAC.	COND. DISCONT.	GRADO DE FRACT.	GRADO DE METEOR.	DUREZA	CONDICIÓN AGUA SUBTERR.	COMENTARIOS
1	0.20	0.40	CDB	0.40	100	-	-	-	-	-	-	-	-	Gravel arcilla limosa, densa, plasticidad baja, humedad baja, color beige.
2	0.70	0.40	CDB	0.50	100	-	-	-	-	-	-	-	-	Gravel arcilla limosa, densa, plasticidad baja, humedad baja, color beige.
3	1.00	0.30	CDB	0.30	100	-	-	-	-	-	-	-	-	Gravel arcilla limosa, densa, plasticidad baja, humedad baja, color gris.
4	1.20	0.20	CDB	0.20	100	-	-	-	-	-	-	-	-	Gravel arcilla limosa, densa, plasticidad baja, humedad baja, color gris.
5	1.40	0.10	CDB	0.20	100	-	0	-	-	-	-	-	-	Gravel arcilla limosa, densa, plasticidad baja, humedad baja, color gris.
6	2.00	0.60	PZ	0.60	100	0.90	0	7	12	11	B	D	R3	Piensa, fracturada con oxidaciones.
7	2.60	0.60	PZ	0.60	100	0.79	48	5	8	11	C-	D	R3	Piensa, color gris, con fracturas oxidadas.
8	3.60	1.00	PZ	1.00	100	0.75	75	6	13	D-	D	D	R3	Piensa, color gris, con fracturas oxidadas y venillas de caliza.
9	4.60	1.00	PZ	1.00	100	0.72	72	9	9	11	D-	D	R3	Piensa, color gris, fracturas con óxidos, venillas de caliza.
10	5.00	0.40	PZ	0.40	100	0.00	0	5	13	13	B	D	R3	Piensa, color gris, fracturas con óxidos, venillas de caliza.
11	5.65	0.85	PZ	0.85	100	0.00	0	5	8	13	B-	D	R2	Piensa, color gris, con oxidación, muy fracturada.
12	6.60	0.95	PZ	0.95	100	0.80	84	9	3	14	C-	D	R3	Piensa, color gris, oxidado con venillas de caliza.
13	7.50	0.80	PZ	0.80	100	0.85	84	2	2	13	E+	D	R3	Piensa, color gris, fracturas ~ 40° oxidadas.
14	8.30	0.80	PZ	0.80	100	0.60	75	2	3	14	D	D	R3	Piensa, color gris, con venillas de caliza.
15	9.10	0.80	PZ	0.80	100	0.60	75	2	3	14	B+	D	R3	Piensa, color gris, con venillas de caliza.
16	9.90	0.80	PZ	0.80	100	0.48	60	7	9	13	B	D	R3	Piensa, color gris, oxidado, de 3.80 a 3.90 m c. A.
17	10.20	0.80	PZ	0.80	100	0.00	0	5	17	15	A	C	R3	Piensa, color gris, oxidado, moderadamente fracturada.
18	11.20	0.80	PZ	0.80	100	0.22	28	7	9	14	B+	D	R3	Piensa, gris, oxidada, con fracturas rellenas de arcilla.
19	12.60	1.60	PZ	1.60	100	0.95	99	4	3	15	B+	D	R3	Piensa, color gris, oxidada, ~ 40°, venillas de caliza.
20	14.15	1.55	PZ	1.55	100	1.12	72	5	8	15	E+	D	R3	Piensa, color gris, oxidada.
21	15.10	0.95	PZ	0.95	100	0.35	58	4	4	14	C+	D	R3	Piensa, color gris, oxidada, con venillas de caliza.
22	15.80	0.50	PZ	0.50	100	0.40	80	2	4	14	E+	D	R3	Piensa, color gris, oxidada, con venillas de caliza.
23	16.40	0.80	PZ	0.50	100	0.45	58	5	6	13	D+	D	R3	Piensa, color gris con venillas de caliza y fracturas con óxidos.
24	17.00	0.60	PZ	0.60	100	0.50	83	4	7	13	D	D	R3	Piensa, color gris, con venillas de caliza, fracturas rellenas de arcilla.
25	17.70	0.70	PZ	0.70	100	0.16	23	7	10	11	B+	D	R3	Piensa, color gris oxidado, fracturado.
26	18.20	0.50	PZ	0.50	100	0.00	0	7	14	10	B-	D	R3	Piensa, color gris, moderadamente fracturada, oxidada, venillas de caliza.
27	18.60	0.40	PZ	0.40	100	0.10	25	6	15	10	C	D	R3	Piensa, color gris, moderadamente fracturada, oxidada, venillas de caliza.
28	19.45	0.85	PZ	0.85	100	0.65	76	5	6	13	D	D	R3	Piensa, color gris, fracturada, con óxidos.
29	20.40	0.95	PZ	0.95	100	0.40	42	10	11	11	B+	D	R3	Piensa, color gris, venillas con caliza, oxidado en fracturas.
30	21.60	1.20	PZ	1.20	100	0.95	79	7	6	15	D+	D	R3	Piensa, color gris, con venillas de caliza.
31	23.10	1.50	PZ	1.50	100	1.47	99	1	1	16	E+	D	R3	Piensa, color gris, con venillas de caliza, y óxido en fracturas.

NOTAS:

DI : Nivel de Fundición Propuesta

PZ : Pizarra

C08 : Calentura

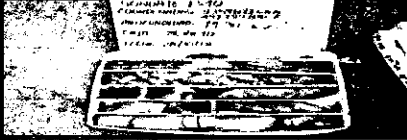
C27 : Cuarcita

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA DEL MACIZO ROCOSO (Bieniawski, 1989)

SONDAJE : P-09 **ÁREA :** 0 **ESTRUCTURA :** 0
SIST. DE COORDENADAS : WGS84 **DIÁMETRO :** HQ
PROYECTO : INVESTIGACION GEOTÉCNICA EN EL MACIZO DE LAS ILLESCAS NORTE **NIVEL FREÁTICO (m) :** No determinado
UBICACIÓN : LAS ILLESCAS **ESTE :** 492748.8 **PROF. DE SONDAJE (m) :** 23.10
FECHA : 28/10/2012 **ELEVACIÓN (msnm) :** 58.0 **REGISTRADO POR :** Stevens Cabrera

N.º CORREA	ELEVACIÓN (m)	PROFUNDIDAD (m)	CONTRASTE DE RENDIMIENTO	TIPO DE Roca	REGULACIÓN		RQD				GRADUACIÓN			CONDICIÓN DE DISCONTINUIDADES		GRUPO		CONDICIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA		RMR	Clase de Roca
					RODADO	PI	CONTRASTE (m)	PI	PI	PI	N.º DE GRADUACIÓN	CONTRASTE (m)	PI	GRADO	PI	GRUPO	PI	GRUPO	PI		
1	0.00	0.40	0.40	COB	0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	0.40	0.70	0.30	COB	0.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	0.70	1.00	0.30	COB	0.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	1.00	1.20	0.20	COB	0.20	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	1.20	1.40	0.20	COB	0.20	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	1.40	2.00	0.60	PIZ	0.60	100	0.00	-	-	-	7	7.5	6	11	10	R3	6	E	10	35	Medio
7	2.00	2.80	0.80	PIZ	0.80	100	0.29	48	-	-	5	10.0	6	11	10	R3	6	E	10	35	Regular
8	2.80	3.60	1.00	PIZ	1.00	100	0.75	75	-	-	6	14.3	6	13	10	R3	6	E	10	35	Regular
9	3.60	4.60	1.00	PIZ	1.00	100	0.72	72	-	-	9	10.0	6	11	10	R3	6	E	10	35	Regular
10	4.60	5.00	0.40	PIZ	0.40	100	0.00	-	-	-	5	8.7	6	13	10	R3	6	E	10	35	Regular
11	5.00	5.65	0.65	PIZ	0.65	100	0.00	-	-	-	5	10.8	6	13	10	R2	6	E	10	35	Medio
12	5.65	6.60	0.95	PIZ	0.95	100	0.80	84	-	-	3	23.8	6	14	10	R3	6	E	10	35	Regular
13	6.60	7.50	0.90	PIZ	0.90	100	0.85	94	-	-	2	30.0	6	13	10	R3	6	E	10	35	Regular
14	7.50	8.30	0.80	PIZ	0.80	100	0.60	75	-	-	2	26.7	6	14	10	R3	6	E	10	35	Regular
15	8.30	9.10	0.80	PIZ	0.80	100	0.60	75	-	-	2	26.7	6	14	10	R3	6	E	10	35	Regular
16	9.10	9.90	0.80	PIZ	0.80	100	0.48	60	-	-	7	10.0	6	13	10	R3	6	E	10	35	Regular
17	9.90	10.20	0.30	PIZ	0.30	100	0.00	-	-	-	5	5.0	6	15	10	R3	6	D	10	35	Medio
18	10.20	11.00	0.80	PIZ	0.80	100	0.22	28	-	-	7	10.0	6	14	10	R3	6	D	10	35	Regular
19	11.00	12.60	1.60	PIZ	1.60	100	0.95	59	-	-	4	32.0	6	15	10	R3	6	D	10	35	Regular
20	12.60	14.15	1.55	PIZ	1.55	100	1.12	72	-	-	5	25.6	6	15	10	R3	6	D	10	35	Regular
21	14.15	15.10	0.95	PIZ	0.95	100	0.55	58	-	-	4	19.0	6	14	10	R3	6	D	10	35	Regular
22	15.10	15.60	0.50	PIZ	0.50	100	0.40	80	-	-	2	16.7	6	14	10	R3	6	D	10	35	Regular
23	15.60	16.40	0.80	PIZ	0.80	100	0.45	56	-	-	5	13.3	6	13	10	R3	6	D	10	35	Regular
24	16.40	17.00	0.60	PIZ	0.60	100	0.50	83	-	-	4	12.0	6	13	10	R3	6	D	10	35	Regular
25	17.00	17.70	0.70	PIZ	0.70	100	0.16	23	-	-	7	8.8	6	11	10	R3	6	D	10	35	Medio
26	17.70	18.20	0.50	PIZ	0.50	100	0.00	-	-	-	7	6.3	6	10	10	R3	6	D	10	35	Medio
27	18.20	18.60	0.40	PIZ	0.40	100	0.10	25	-	-	6	5.7	6	10	10	R3	6	D	10	35	Medio
28	18.60	19.45	0.85	PIZ	0.85	100	0.65	76	-	-	5	14.2	6	15	10	R3	6	D	10	35	Regular
29	19.45	20.40	0.95	PIZ	0.95	100	0.40	42	-	-	10	8.8	6	11	10	R3	6	D	10	35	Medio
30	20.40	21.60	1.20	PIZ	1.20	100	0.95	79	-	-	7	15.0	6	15	10	R3	6	D	10	35	Regular
31	21.60	23.10	1.50	PIZ	1.50	100	1.47	98	-	-	1	75.0	6	16	10	R3	6	D	10	35	Buena

* La clase de roca indicada corresponde al RMR básico, sin ajuste por la influencia de la orientación de las discontinuidades y la aplicación (túneles, taludes ó cimentaciones).

			Ubicación : LAS ILLESCAS Fecha de Inicio : 27/10/2012 Fecha de Término : 28/10/2012 Equipo : LY 38 - I Mét. de Perforación : Diamantina Martillo : - Altura de caída : - Tipo de tubería : HQ Registrado por : Stevens C			SONDAJE P - 10 (Página 1 de 1)				
Investigación Geotécnica en el macizo rocoso de las ILLESCAS						Sist. de coordenadas : WGS 84 Norte : 9'359,823 Este : 492,800 Elevación. (msnm) : 60.0 Nivel freático (m) : No encontrado Profundidad (m) : 27				
Profundidad (m)	Clasificación SUCS	Gráfico	Condición de Muestra	Niveles de Agua	Código de Muestra	Tipo de Muestra	Nº de Golpes (en 8")	Napt	Gráfico	Observaciones
			<input type="checkbox"/> Disturbada <input checked="" type="checkbox"/> No Disturbada <input type="checkbox"/> Perdida <input checked="" type="checkbox"/> Remoldeada	<input checked="" type="checkbox"/> Nivel de Agua presente <input type="checkbox"/> Nivel después de horas						
0	GM		Grava limosa, plasticidad media a baja, densa, ligeramente húmeda a seca, color gris, con gravas angulosas de tamaño variado producto del fracturamiento de la roca pizarra.							Suelo de cobertura
5			Pizarra, moderadamente alterada, muy fracturada, ligeramente húmeda, color gris, dureza R3, con óxido en las fracturas y venillas de calcita. (Ver Registro Geomecánico)			M - 1	<input checked="" type="checkbox"/>			4.90 - 5.60 m Ensayo Lefranc N°1 K = 4.67E-05 cm/s
10										
15	PIZ					M - 2	<input checked="" type="checkbox"/>			16.50 - 16.70 m Ensayo Lefranc N°2 K = 1.68E-04 cm/s
20						M - 3	<input checked="" type="checkbox"/>			20.00 - 20.30 m Ensayo Lefranc N°3 K = 1.75E-05 cm/s
25						M - 4	<input checked="" type="checkbox"/>			24.00 - 24.30m Ensayo Lefranc N°4 K = 4.25E-05 cm/s
30			Límite de la perforación.							

REGISTRO GEOMECÁNICO DE PERFORACIONES (Bieniawski, 1989)

SONDAJE : P-10		ÁREA : WGS84		DE (m) : 1.40		ESTRUCTURA : Diamantino								
PROYECTO : INVESTIGACION GEOTÉCNICA EN EL MACIZO DE LAS ALISCAS NORTE		SIST. DE COORDENADAS : 9.539.823		ORIENTACIÓN DEL COLLAR : -		TIPO DE PERFORACIÓN : No determinado								
UBICACIÓN : LAS ALISCAS ESTE		ELEVACIÓN (mm) : 492.000		BUZAMIENTO : 90°		NIVEL PRÁCTICO (m) : 27.00								
FECHA : 20/10/2022		ELEVACIÓN (mm) : 60		DIÁMETRO : 50'		PROF. DE SONDAJE (m) : 27.00								
REGISTRADO POR : Saverio Cabrera														
N° CORRIJA	PROFUNDIDAD (m)	LITOLÓGIA	RECUPERACIÓN		RQD		Nº DE FRACTURAS		COND. DISCONT.	GRADO DE FRACCT.	GRADO DE METEOR.	DUREZA	CONDICIÓN SUBTERR.	COMENTARIOS
			LONG. (m)	(%)	LONG. (m)	(%)	JUN	FREQ.						
1	0.20													
2	0.30	CDB	0.30	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Gravel limosa, densa, plasticidad baja a media, humedad baja, color gr.
3	0.70	CDB	0.40	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Gravel limosa, densa, plasticidad baja a media, humedad baja, color gr.
4	1.20	CDB	0.50	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Gravel limosa, densa, plasticidad baja a media, humedad baja, color gr.
5	1.45	CDB	0.25	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Gravel limosa, densa, plasticidad baja a media, humedad baja, color gr.
6	1.70	PZ	0.25	100	0.00	0	4	16	14	B-	D	N3	E	Pizarra, color gris claro, muy fracturado y oxidado.
7	3.60	PZ	1.00	100	0.71	72	5	5	14	C-	D	N3	E	Pizarra, color gris claro, "45" oxidado, con venilla de calcita.
8	4.55	PZ	0.90	100	0.98	42	6	7	15	B-	D	P2	E	Pizarra, color gris claro, "35", con óxidos y venilla de calcita.
9	6.25	PZ	0.95	100	0.30	32	4	4	15	D	C	R2	E	Pizarra, color gris claro, "40" con óxidos, venilla de calcita.
10	6.80	PZ	1.50	100	1.13	77	4	3	16	D	D	R3	E	Pizarra, color gris claro, "40" con óxidos y venilla de calcita.
11	7.10	PZ	0.95	100	0.28	47	3	3	15	C+	D	R3	E	Pizarra, color gris claro, "45" con óxidos y venilla de calcita.
12	8.10	PZ	0.50	100	0.22	44	3	8	13	B-	D	R3	E	Pizarra, color gris claro, "45" con óxidos y venilla de calcita.
13	9.45	PZ	1.00	100	0.80	60	6	6	18	C	D	R3	E	Pizarra, color grs, con venilla de calcita, ligeramente laminado.
14	10.00	PZ / QZT	1.55	100	0.95	70	5	4	14	D-	D	R3	E	Pizarra, color grs, con fracturas oxidadas, de 8.10 a 8.40 m. Clástica.
15	11.00	PZ	0.55	100	0.25	45	6	11	19	C+	D	R3	E	Pizarra, con venilla de calcita, fracturado, relleno de arcilla, de 9.45 a 9.75 m. A.
16	12.00	PZ	1.00	100	0.50	50	8	8	15	D-	D	R3	E	Pizarra, con venilla de calcita, fracturas nelfinas de arcilla.
17	12.40	PZ	1.00	100	0.95	95	9	3	15	D+	D	R3	E	Pizarra, color grs, con venilla de calcita.
18	13.00	PZ	0.40	100	0.25	62	7	18	13	C+	D	R3	E	Pizarra, color grs, con venilla de calcita.
19	14.00	PZ	0.60	100	0.10	50	7	12	18	D-	D	R3	E	Pizarra, color grs, con venilla de calcita.
20	15.70	PZ	1.20	100	0.60	60	10	10	15	B	D	R3	E	Pizarra, color grs, con venilla de calcita.
21	15.70	PZ	1.80	100	1.00	77	2	2	14	D+	D	R3	E	Pizarra, color grs, con venilla de calcita, fracturas con óxidos.
22	17.30	PZ	0.40	100	0.30	75	2	5	15	C	D	R3	E	Pizarra, color grs, venillas de calcita, con óxidos de 15.50 a 15.70. A.
23	18.40	PZ / QZT	1.60	100	1.30	81	2	1	15	D-	D	R3	E	Pizarra, color grs, con óxidos en fractura.
24	19.50	PZ	1.30	100	1.18	89	1	1	15	D+	D	R3	E	Pizarra, color grs, venilla de calcita, fracturas con óxidos.
25	20.80	PZ	0.70	100	0.49	70	6	9	15	C+	D	R3	E	Pizarra, color grs, con venilla de calcita de 19.95 a 19.95 m. A.
26	21.20	PZ	1.50	100	0.35	27	12	9	15	A	D	R3	E	Pizarra, color grs, fracturado, de 19.30 a 19.30 m. E.
27	22.20	PZ	0.60	100	0.36	60	5	8	19	E	D	R3	E	Pizarra, color grs, de 20.30 a 20.60. A.
28	23.45	PZ	1.00	100	0.90	90	2	2	13	C-	D	R3	E	Pizarra, color grs, fracturado con oxidación.
29	24.80	PZ	1.25	100	1.08	86	2	2	13	B-	D	R3	D	Pizarra, color grs claro, con "45", oxidado y venilla de calcita.
30	25.95	PZ	1.15	100	1.15	100	1	1	13	E+	D	R3	D	Pizarra, color grs claro, "45", oxidado y venilla de calcita.
31	27.00	PZ	1.35	100	0.98	78	6	4	13	E+	D	R3	D	Pizarra, color grs claro, con "45", oxidado y venilla de calcita, de 25.85 a 25.95 m. A.

NOTAS:

DI : Nivel de Fundición Propuesta

PZ : Pizarra

COR : Cobertura

QZT : Cuarcita

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA DEL MACIZO ROCOSO (Bieniawski, 1989)

SONDAJE : P-10

AREA : 0

ESTRUCTURA : 0

SIST. DE COORDENADAS : WGS84

DIÁMETRO : HO

PROYECTO : INVESTIGACION GEOTÉCNICA EN EL MACIZO DE LAS ILLESCAS NORTE : 9359823.1

NIVEL FREÁTICO (m) : No determinado

UBICACIÓN : LAS ILLESCAS **ESTE** : 482799.9

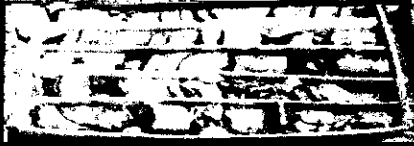








PROF. DE SONDAJE (m) : 27.00

FECHA : 20/10/2012 ELEVACIÓN (mm) : 59.5

REGISTRADO POR : Stevens Cabrera

RECONSTRUCTION OF SUBSTRACTION (REINFORCED CONCRETE)																				REINFORCING BAR	
NO. OF REINFORCING	THICKNESS	SPACING	GRADE OF CONCRETE	THICKNESS	REINFORCEMENT		REINFORCEMENT			REINFORCEMENT			CONDITION OF DISCONTINUOUS		PIZZA		CONDITION OF SUBSTRATE		REMARKS	DATE OF CHECK	
					THICKNESS	SPACING	THICKNESS	THICKNESS	THICKNESS	THICKNESS	THICKNESS	THICKNESS	THICKNESS	THICKNESS	THICKNESS						
1	0.00	0.30	0.30	COB	0.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2	0.30	0.70	0.40	COB	0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3	0.70	1.20	0.50	COB	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4	1.20	1.45	0.25	COB	0.25	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5	1.45	1.70	0.25	PIZ.	0.25	100	0.00	-	5	4	5.0	5	14	10	R3	5	E	10	40	Regular	
6	1.70	2.70	1.00	PIZ.	1.00	100	0.72	72	10	5	16.7	7	14	10	R3	5	E	10	40	Regular	
7	2.70	3.80	0.90	PIZ.	0.90	100	0.38	42	10	6	12.8	7	15	10	R2	5	E	10	40	Regular	
8	3.80	4.55	0.95	PIZ.	0.95	100	0.30	32	7	4	19.0	7	15	10	R2	5	E	10	40	Regular	
9	4.55	6.05	1.50	PIZ.	1.50	100	1.15	77	10	4	30.0	5	16	10	R3	5	E	10	40	Regular	
10	6.05	6.60	0.55	PIZ.	0.55	100	0.26	47	5	3	13.8	7	15	10	R3	5	E	10	40	Regular	
11	6.60	7.10	0.50	PIZ.	0.50	100	0.22	44	5	3	12.5	7	15	10	R3	5	E	10	40	Regular	
12	7.10	8.10	1.00	PIZ.	1.00	100	0.60	60	10	6	14.3	7	13	10	R3	5	E	10	40	Regular	
13	8.10	9.45	1.35	PIZ / QZT	1.35	100	0.95	70	10	6	22.5	5	14	10	R3	5	E	10	40	Regular	
14	9.45	10.00	0.55	PIZ.	0.55	100	0.25	45	5	6	7.9	5	13	10	R3	5	E	10	40	Regular	
15	10.00	11.00	1.00	PIZ.	1.00	100	0.50	50	10	8	11.1	7	13	10	R3	5	E	10	40	Regular	
16	11.00	12.00	1.00	PIZ.	1.00	100	0.95	95	10	3	25.0	10	15	10	R3	5	E	10	40	Regular	
17	12.00	12.40	0.40	PIZ.	0.40	100	0.25	62	10	7	5.0	5	13	10	R3	5	E	10	40	Regular	
18	12.40	13.00	0.60	PIZ.	0.60	100	0.30	50	10	7	7.5	5	13	10	R3	5	E	10	40	Regular	
19	13.00	14.00	1.00	PIZ.	1.00	100	0.60	60	10	10	9.1	5	13	10	R3	5	E	10	40	Regular	
20	14.00	15.30	1.30	PIZ.	1.30	100	1.00	77	10	2	43.3	10	14	10	R3	5	E	10	40	Regular	
21	15.30	15.70	0.40	PIZ.	0.40	100	0.30	75	10	2	13.3	7	13	10	R3	5	E	10	40	Regular	
22	15.70	17.30	1.60	PIZ / QZT	1.60	100	1.30	81	10	2	53.3	10	15	10	R3	5	E	10	40	Regular	
23	17.30	18.60	1.30	PIZ.	1.30	100	1.16	89	10	1	65.0	10	15	10	R3	5	E	10	40	Regular	
24	18.60	19.30	0.70	PIZ.	0.70	100	0.49	70	10	8	10.0	7	15	10	R3	5	E	10	40	Regular	
25	19.30	20.60	1.30	PIZ.	1.30	100	0.35	27	5	12	10.0	7	13	10	R3	5	E	10	40	Regular	
26	20.60	21.20	0.60	PIZ.	0.60	100	0.36	60	10	5	10.0	7	13	10	R3	5	E	10	40	Regular	
27	21.20	22.20	1.00	PIZ.	1.00	100	0.90	90	10	2	33.3	5	13	10	R3	5	E	10	40	Regular	
28	22.20	23.45	1.25	PIZ.	1.25	100	1.08	86	10	2	41.7	10	13	10	R3	5	D	10	40	Regular	
29	23.45	24.60	1.15	PIZ.	1.15	100	1.15	100	10	1	57.5	10	13	10	R3	5	D	10	40	Regular	
30	24.60	25.95	1.35	PIZ.	1.35	100	0.98	73	10	6	19.3	7	13	10	R3	5	D	10	40	Regular	
31	25.95	27.00	1.05	PIZ.	1.05	100	1.05	100	10	1	52.5	10	13	10	R3	5	D	10	40	Regular	

* La clase de roca indicada corresponde al RMR básico, sin ajuste por la influencia de la orientación de las discontinuidades y la aplicación (túneles, taludes ó cimentaciones).

		Ubicación : LAS ILLESCAS Fecha de Inicio : 29/10/2012 Fecha de Término : 31/10/2012 Equipo : LY 38 - I Mét. de Perforación : Diamantina Martillo : - Altura de caída : - Tipo de tubería : HQ Registrado por : Stevens Cabrera.		SONDAJE P - 11 (Página 1 de 1)						
		Sist. de coordenadas : WGS 84 Norte : 9'360,000 Este : 492,784 Elevación. (msnm) : 47.0 Nivel freático (m) : No encontrado Profundidad (m) : 38.0								
Investigación Geotécnica en el macizo rocoso de las ILLESCAS										
Profundidad (m)	Clasificación SUCS	Gráfico	Condición de Muestra  Disturbada  No Disturbada  Perdida  Remoldeada	Niveles de Agua  Nivel de Agua presente  Nivel después de horas	Código de Muestra	Tipo de Muestra	Nº de Golpes (en 6")	Nspt	Gráfico 10 50	Observaciones
			Descripción de Campo							
0	GC-GM		Grava arcillo limosa, plasticidad media a baja, medianamente densa, ligeramente húmeda, color gris, con gravas angulosas de tamaño variado proveniente de la roca pizarra.							Suelo de cobertura
			Pizarra, moderadamente alterada, muy fracturada, color gris, dureza R3, con óxido en las fracturas. (Ver Registro Geomecánico.)	M - 1						Basamento Rocos Metamórfico.
5										4.60 - 5.30m
										Ensayo Lefranc N°1 K = 3.26E-05cm/s
10	PIZ									
										Ensayo Lefranc N°2 K = 1.24E-06 cm/s
15										
										17.10 - 17.45m
20										
										18.70 - 20.30m
										Ensayo Lefranc N°3 K = 6.5E-06 cm/s
	QTZ		Cuarcita, moderadamente fracturada, color gris, dureza R4, con óxidos en las fracturas y venillas de cuarzo. (Ver Registro Geomecánico.)							
	PIZ		Pizarra, moderadamente alterada, color gris, dureza R3, con venillas de calcita. (Ver Registro Geomecánico.)							
25	SM									
			Falla, rellena de arena limosa, medianamente densa, ligeramente húmeda, color gris, con gravas angulosas. (Ver Registro Geomecánico.)	M - 4						25.40 - 26.20m
			Pizarra, moderadamente alterada, fracturada, color gris, dureza R3, con fracturas oxidadas. (Ver Registro Geomecánico.)							Ensayo Lefranc N°4 K = 7.8E-06cm/s
30	PIZ									
35										
40			Límite de la perforación.							

REGISTRO GEOMECÁNICO DE PERFORACIONES (Bieniawski, 1989)

SONDAJE		: P-11		ÁREA		: WGS84		ORIENTACIÓN DEL COLLAR		DIAMETRO		ESTRUCTURA	
PROYECTO		: INTIGACION GEOTÉCNICA EN EL MACIZO DE LAS ILLESCAS		SIST. DE COORDENADAS		: WGS84		AZIMUT		: -		TIPO DE PERFORACIÓN	
UBICACIÓN		: LAS ILLESCAS		NORTE		: 9.360/2000		BUZAMIENTO		: -90°		NIVEL PRÁCTICO (m)	
RENA		: 25/10/2012		ELEVACIÓN (msnm)		: 47		ESTE		: 492.764		PROF. DE SONDAJE (m)	
										REGISTRADO POR		COMENTARIOS	
N° CORRIJA		LONGITUD DE CORRIJA (m)		LITOLÓGIA		RECUPERACIÓN		RQD		COND. DISCONT.		CONDICIÓN AGUA SUBTERR.	
						LONG. (m)		LONG. (m)		GRADO DE FRACT.		BUREZA	
		0.00				LONG. (%)		[%]		METEOR.			
1		0.30		C28		0.30		-		-		Gruesa acrílica linoasa, densa, plástica, humedad baja, color gris.	
2		0.70		C28		0.40		-		-		Gruesa acrílica linoasa, densa, plástica, humedad baja, color gris.	
3		1.10		C28		0.40		-		-		Gruesa acrílica linoasa, densa, plástica, humedad baja, color gris, graves angulosas.	
4		1.50		C28		0.40		-		-		Gruesa acrílica linoasa, densa, plástica, g/da 1.35 a 1.30 m. Pluma	
5		2.20		P2		0.70		100		C		Pluma, color gris claro, oxidado, con vetilla de calcita.	
6		2.50		P2		0.30		100		C		Pluma, color gris claro, fractura rellena con arcilla y óxidos.	
7		2.85		P2		0.35		100		C		Pluma, color gris claro, con vetilla de calcita.	
8		3.20		P2		0.35		100		C		Pluma, color gris claro, fracturas rellenas de arcilla.	
9		3.70		P2		0.50		100		E+		Pluma, color gris, con vetillas oxidadas.	
10		4.20		P2		0.50		100		B+		Pluma, color gris claro.	
11		4.60		P2		0.40		100		C		Pluma, color gris, con vetillas de calcita.	
12		5.30		P2		0.70		100		C		Pluma, fracturas rellenas de arcilla.	
13		5.80		P2		0.50		100		B		Pluma, color gris claro, fracturas rellenas de arcilla, de 5.80 a 5.80 m. A.	
14		6.20		P2		0.40		100		E		Pluma muy alterada.	
15		6.70		P2		0.50		100		B+		Pluma, color gris claro, de 6.50 a 6.60 m.A.	
16		7.40		P2		0.70		100		B+		Pluma, fracturada relleno de calcita, de 7.00 a 7.20 m.A.	
17		8.00		P2		0.60		100		C		Pluma, color gris, oxidado.	
18		8.80		P2		0.80		100		E		Pluma, color gris claro, "40", con vetillas de calcita.	
19		9.85		P2		0.85		100		C		Pluma, color gris claro, oxidado, "40", de 8.80 a 9.00 m.A.	
20		10.60		P2		0.95		100		D		Pluma, color gris claro, con óxidos, "40", de 10.00 a 10.20 m.A.	
21		11.20		P2		0.60		100		D		Pluma, color gris claro, con óxidos, "45", de 11.05 a 11.20 m.A.	
22		11.85		P2		0.65		100		D		Pluma, color gris claro, oxidado, "45", de 11.65 a 11.85 m.A.	
23		12.70		P2		0.85		100		C		Pluma, color gris claro, oxidado, "45", de 11.85 a 12.15 m. B3.	
24		13.70		P2		1.00		100		C		Pluma, color gris claro, oxidado, "45", de 13.50 a 13.70 m.A.	
25		14.20		P2		0.50		100		D		Pluma, color gris, con oxidación, vetilla de calcita, de 14.10 a 14.20 m.A.	
26		15.50		P2		1.30		100		D		Pluma, color gris, oxidada, fractura rellena de arcilla.	
27		17.10		P2		1.60		100		B+		Pluma, color gris, vetilla de calcita, "30", de 16.95 a 17.10 m.A.	
28		18.70		P2		1.60		100		D		Pluma, color gris, vetilla de calcita, de 18.50 a 18.70 m.A.	
29		20.30		P2		1.60		100		D		Pluma, color gris, oxidada, con vetillas de calcita, de 19.05 a 19.85 m.B	
30		21.10		P2		0.80		100		D		Pluma, color gris, con vetilla de calcita, de 20.70 a 20.85 m.A.	
31		21.70		P2/QTZ		0.60		100		D		Pluma, color gris, oxidado, vetilla de calcita.	
32		22.00		P2		0.50		100		C+		Pluma, color gris, vetilla y parches de cuarzo.	
33		23.40		CUA		1.40		100		D		Cuarzo, color gris, vetilla de cuarzo.	
34		24.40		P2		1.00		100		D		Pluma, color gris, con vetilla de calcita, de 24.15 a 24.40 m.A.	
35		25.40		SM		1.00		100		-		Falla, rellena con arena y fragmentos de piedra.	
36		26.20		P2		0.80		100		B		Pluma, color gris claro, con óxidos, fractura de "45".	
37		27.20		P2		1.20		100		C		Pluma, color gris claro, con óxidos, fractura "45", de 27.10 a 27.20.A	
38		28.30		P2		1.60		100		D		Pluma, color gris claro, con óxidos, fractura de "45", de 27.70 a 27.80.A	
39		29.80		P2/QTZ		1.60		100		D		Pluma, color gris claro, con óxidos, fractura de "45" "50".	
40		31.30		P2		1.50		100		B+		Pluma, color gris claro, con óxidos, "45".	

REGISTRO GEOMECÁNICO DE PERFORACIONES (Bieniawski, 1989)

SONDAJE	: P-11		ÁREA	:		DT (m)	:	1.40	ESTRUCTURA	:					
PROYECTO	: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA EN EL MACIZO DE LAS ILLECAS		SIST. DE COORDENADAS	:	WGS84	ORIENTACIÓN DEL COLLAR	:		TIPO DE PERFORACIÓN	:	Diamantino				
UBICACIÓN	: LAS ILLECAS		NORTE	:	9,350,000	AZIMUT	:	-	NIVEL PRELÁTICO (m)	:	No encorvado				
FECHA	: 28/10/2012		ESTE	:	492,784	BUZAMIENTO	:	40°	PROF. DE SONDAGE (m)	:	58.00				
			ELEVACIÓN (masn)	:	47	DIÁMETRO	:	HQ	REGISTRADO POR	:	Soyens Chévez				
N° CORREA	PROFUNDIDAD (m)	LONGITUD DE CORREA (m)	LITOLOGÍA	RECUPERACIÓN		RQD		N° DE FRACTURAS		COND. DISCONT.	GRADO DE FRACT.	GRADO DE METEOR.	DUREZA	CONDICIÓN AGUA SUBTERR.	COMENTARIOS
				LONG. (m)	(%)	LONG. (m)	(%)	JN	FREQ.						
41	32.70	1.40	PZ	1.40	100	1.18	84	9	2	15	E	D	R3	D	Pizarra, color gris claro, con delitas, fractura con cuarzo "50".
42	54.30	1.60	PZ/QZT	1.60	100	1.20	75	9	2	15	E+	D	R3	D	Pizarra, color gris claro, con delitas, fractura relleno de caliza "45".
43	54.85	0.55	PZ	0.55	100	0.28	51	2	4	14	D+	D	R3	D	Pizarra, color gris claro, con delitas, venilla de caliza "45".
44	58.10	1.25	PZ	1.25	100	1.00	80	2	2	15	E-	D	R3	D	Pizarra, color gris claro, con delitas, fractura relleno de caliza "45".
45	58.70	0.60	PZ	0.60	100	0.60	100	1	2	14	E	D	R3	D	Pizarra, color gris claro, con delitas, venilla de caliza "45".
46	58.00	1.50	PZ	1.50	100	1.16	97	1	1	17	E	D	R3	D	Pizarra, color gris claro, con delitas, venilla de caliza .

NOTAS:

DT : Nivel de Fundación Propuesta
CDS : Cobertura

PZ : Pizarra
QZT : Cuarzo

SM: Arena limosa

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA DEL MACIZO ROCOSO (Bieniawski, 1989)

SONDAJE : P-11 **ÁREA** : 0 **ESTRUCTURA** : 0
PROYECTO : INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA EN EL MACIZO ROCOSO DE LAS ILLESCAS **SIST. DE COORDENADAS** : WGS84 **DIÁMETRO** : HQ
UBICACIÓN : LAS ILLESCAS **NORTE** : 9380000.3 **NIVEL FREÁTICO (m)** : No encontrado
FECHA : 29/10/2012 **ESTE** : 492784.0 **PROF. DE SONDAJE (m)** : 38.00
ELEVACIÓN (msnm) : 47.0 **REGISTRADO POR** : Stevens Cabrera

N.º	Profundidad (m)	Diámetro (cm)	Condición de la pared	Orientación	Recuperación		RQD			Graduras			Condición de discontinuidades		Estructura		Condición de agua subterránea		RMR básico	Clase de roca
					Porcentaje	P	Longitud (m)	P	L	N.º de graduras	Longitud (m)	L	Grado	L	Grado	E	Grado	Q		
1	0.00	0.30	0.30	COB	0.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	0.30	0.70	0.40	COB	0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	0.70	1.10	0.40	COB	0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	1.10	1.50	0.40	COB	0.40	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	1.50	2.20	0.70	P/Z	0.70	100	0.35	50	5	4	14.0	8	15	10	R3	4	E	10	40	Regul
6	2.20	2.50	0.30	P/Z	0.30	100	0.00	-	3	3	7.5	6	15	10	R3	4	E	10	40	Regul
7	2.50	2.85	0.35	P/Z	0.35	100	0.20	57	4	4	7.0	6	13	10	R3	4	E	10	40	Regul
8	2.85	3.20	0.35	P/Z	0.35	100	0.00	-	3	3	8.8	6	13	10	R3	4	E	10	40	Regul
9	3.20	3.70	0.50	P/Z	0.50	100	0.60	100	1	1	25.0	10	15	10	R3	4	E	10	40	Regul
10	3.70	4.20	0.60	P/Z	0.60	100	0.11	22	8	8	8.8	6	13	10	R3	4	E	10	40	Regul
11	4.20	4.60	0.40	P/Z	0.40	100	0.25	63	4	4	8.0	6	12	10	R3	4	E	10	40	Regul
12	4.60	5.30	0.70	P/Z	0.70	100	0.44	63	3	3	17.5	9	11	10	R3	4	E	10	40	Regul
13	5.30	5.80	0.50	P/Z	0.50	100	0.00	-	9	9	5.0	6	11	10	R3	4	E	10	40	Regul
14	5.80	6.20	0.40	P/Z	0.40	100	0.15	38	5	5	6.7	6	13	10	R4	7	E	10	40	Regul
15	6.20	6.70	0.50	P/Z	0.50	100	0.11	22	5	5	8.3	6	13	10	R3	4	E	10	40	Regul
16	6.70	7.40	0.70	P/Z	0.70	100	0.44	63	6	6	10.0	9	13	10	R3	4	E	10	40	Regul
17	7.40	8.00	0.80	P/Z	0.80	100	0.10	17	11	11	5.0	6	11	10	R3	4	E	10	40	Regul
18	8.00	8.80	0.80	P/Z	0.80	100	0.63	79	13	13	5.7	6	13	10	R3	4	E	10	40	Regul
19	8.80	9.65	0.85	P/Z	0.85	100	0.50	59	6	6	12.1	9	13	10	R3	4	E	10	40	Regul
20	9.65	10.60	0.95	P/Z	0.95	100	0.25	26	7	7	11.9	9	14	10	R3	4	D	10	40	Regul
21	10.60	11.20	0.60	P/Z	0.60	100	0.40	67	3	3	15.0	9	13	10	R3	4	D	10	40	Regul
22	11.20	11.85	0.85	P/Z	0.85	100	0.38	58	5	5	10.8	9	13	10	R3	4	D	10	40	Regul
23	11.85	12.70	0.85	P/Z	0.85	100	0.30	35	8	8	12.1	9	14	10	R2	2	D	10	40	Regul
24	12.70	13.70	1.00	P/Z	1.00	100	0.48	48	5	5	19.7	9	13	10	R3	4	D	10	40	Regul
25	13.70	14.20	0.50	P/Z	0.50	100	0.42	84	5	5	8.3	6	13	10	R3	4	D	10	40	Regul
26	14.20	15.50	1.30	P/Z	1.30	100	1.20	82	2	2	43.3	10	14	10	R3	4	D	10	40	Regul
27	15.50	17.10	1.60	P/Z	1.60	100	1.52	95	3	3	40.0	10	13	10	R4	7	D	10	40	Regul
28	17.10	18.70	1.60	P/Z	1.60	100	1.34	84	5	5	28.7	9	13	10	R3	4	D	10	40	Regul
29	18.70	20.30	1.60	P/Z	1.60	100	1.35	84	4	4	32.0	9	12	10	R3	4	D	10	40	Regul
30	20.30	21.10	0.80	P/Z	0.80	100	0.40	50	7	7	10.0	9	13	10	R3	4	D	10	40	Regul
31	21.10	21.70	0.60	P/Z	0.60	133	0.56	93	3	3	20.0	9	14	10	R3	4	D	10	40	Regul











* La clase de roca indicada corresponde al RMR básico, sin ajuste por la influencia de la orientación de las discontinuidades y la aplicación (túneles, taludes ó cimentaciones).

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA DEL MACIZO ROCOSO (Bieniawski, 1989)

SONDAJE	: P-11	ÁREA	: 0	ESTRUCTURA	: 0
PROYECTO	: INVESTIGACION GEOTÉCNICO EN EL MACIZO ROCOSO DE LAS ILLESCAS	SIST. DE COORDENADAS	: WGS84	DIÁMETRO	: HQ
UBICACIÓN	: LAS ILLESCAS	NORTE	: 9380000.3	NIVEL FREÁTICO (m)	: No encontrado
FECHA	: 28/10/2012	ESTE	: 492784.0	PROF. DE SONDAJE (m)	: 38.00
		ELEVACIÓN (mm)	: 47.0	REGISTRADO POR	: Stevens Cabrera

Sl. No.	Gr. No.	Gr. Wt.	Conc. of concrete (mm)	Reinforcement	Reinforcement		Geo			Properties			Condition of discontinuities		Displacement		Condition of failure surface		Remarks	Gr. No. of core
					Concrete (mm)	Gr. (%)	Concrete (mm)	Gr. (%)	Gr. (%)	Gr. (%)	Gr. (%)	Gr. (%)	Gr. (%)	Gr. (%)	Gr. (%)	Gr. (%)				
32	21.70	22.00	0.30	P1Z	0.30	100	0.11	37	15	2	10.0	17	13	10	R3	4	D	10	40	Regular
33	22.00	23.40	1.40	CUA	1.40	100	0.92	68	15	2	48.7	10	13	10	R4	7	D	10	40	Regular
34	23.40	24.40	1.00	P1Z	1.00	100	0.55	55	10	3	25.0	10	13	10	R3	4	D	10	40	Regular
35	24.40	25.40	1.00	SM	1.00	100	0.00	-	10	0	100.0	10	-	-	-	-	-	10	40	Regular
38	25.40	26.20	0.80	P1Z	0.80	100	0.56	70	15	3	20.0	10	14	10	R3	4	D	10	40	Regular
37	26.20	27.20	1.00	P1Z	1.00	100	0.49	49	10	6	11.1	10	14	10	R2	2	D	10	40	Regular
38	27.20	28.20	1.00	P1Z	1.00	100	0.32	32	10	7	12.5	10	14	10	R3	4	D	10	40	Regular
39	28.20	29.80	1.60	P1Z/Q1Z	1.60	100	0.72	45	10	6	22.9	10	14	10	R3	4	D	10	40	Regular
40	29.80	31.30	1.50	P1Z	1.50	100	1.15	77	15	2	50.0	10	14	10	R3	4	D	10	40	Regular
41	31.30	32.70	1.40	P1Z	1.40	100	1.18	84	15	3	35.0	10	15	10	R3	4	D	10	40	Regular
42	32.70	34.30	1.60	P1Z/Q1Z	1.60	100	1.20	75	15	3	40.0	10	15	10	R3	4	D	10	40	Regular
43	34.30	34.85	0.55	P1Z	0.55	100	0.28	51	10	2	18.3	10	14	10	R3	4	D	10	40	Regular
44	34.85	36.10	1.25	P1Z	1.25	100	1.00	80	15	2	41.7	10	15	10	R3	4	D	10	40	Regular
45	36.10	36.70	0.60	P1Z	0.60	100	0.60	100	15	1	30.0	10	14	10	R3	4	D	10	40	Regular
46	36.70	38.00	1.30	P1Z	1.30	100	1.26	97	15	1	65.0	10	17	10	R3	4	D	10	40	Regular

* La clase de roca indicada corresponde al RMR básico, sin ajuste por la influencia de la orientación de las discontinuidades y la aplicación (túneles, taludes ó cimentaciones).

Profundidad (m)		Clasificación SUCS	Gráfico	Condición de Muestra  Disturbada  No Disturbada  Perdida  Remoldeada	Niveles de Agua  Nivel de Agua presente  Nivel después de horas	Código de Muestra	Tipo de Muestra	N° de Golpes (en 8")	Napt	Gráfico 10 50	Observaciones
0	GM			Grava limosa, densa, plasticidad baja, ligeramente húmeda, beige, con gravas angulosas de pizarras.							Suelo de cobertura
	QTZ										Basamento Rocoso Metamórfico.
5	PIZ			Cuarcita, moderadamente alterada, color gris, dureza R4, con óxidos en las fracturas.		M - 1					4.20 - 4.50m
				Pizarra, moderadamente alterada, muy fracturada, color gris, dureza R3, con óxidos en las fracturas. (Ver Registro Geomecánico.)							
	GC-GM			Falla, rellena de grava arcillosa limosa, baja plasticidad, color gris, con gravas angulosas. (Ver Registro Geomecánico.)							
10	PIZ			Pizarra, moderadamente alterada, fracturada, ligeramente húmeda, color gris, dureza R3. (Ver Registro Geomecánico.)							Ensayo Lefranc N°1 K = 1.51E-05 cm/s
	QTZ			Cuarcita, moderadamente alterada, dureza R4, color gris. (Ver Registro Geomecánico.)							
15	SM			Falla, arena limosa, densa, humedad, plasticidad baja, color gris. (Ver Registro Geomecánico.)							
				Pizarra, moderadamente alterada, color gris, dureza R3, con venillas de cuarzo, fracturas rellenas de limo y óxidos. (Ver Registro Geomecánico.)							Ensayo Lugeon N°2 K = 2.60E-06cm/s
20											
25	PIZ					M - 2					21.60 - 23.10m
30						M - 3					28.40 - 30.00 m
35	PIZ/QTZ			Pizarra, con cuarcita, moderadamente alterada, color gris, dureza R4, con venillas de calcita y óxidos en las fracturas. (Ver Registro Geomecánico.)							Ensayo Lefranc N°3 K = 1.72E-05 cm/s
40	PIZ			Pizarra, moderadamente alterada, color gris, dureza R3, con venillas de cuarzo y fracturas rellenas de limo. (Ver Registro Geomecánico.)							Ensayo Lugeon N°4 K = 1.43E-05 cm/s
45						M - 4					41.00 - 41.35m
				Límite de la perforación.							

REGISTRO GEOMECÁNICO DE PERFORACIONES (Bieniawski, 1989)

SONDAJE : P-12

ÁREA : W/354

DI (m) : 4

ESTRUCTURA :

TIPO DE PERFORACIÓN : Diametrante

PROYECTO : INVESTIGACION GEOTECNICA EN EL MACIZO DE LAS ILICIES

SIST. DE COORDINADAS : UTM

ORIENTACIÓN DEL COU-R : AZIMUT

TIPO DE PERFORACIÓN : No enconchado

INTEL. RESISTO (m) : No enconchado

UBICACIÓN : LAS ILICIES

OTR : 492449

ALZAMIENTO : 40°

PROF. DE SONDAJE (m) : 42.00

PROF. DE SONDAJE (m) : 42.00

FECHA : 09/11/2012

ELEVACIÓN (snmm) : 51.0

DIÁMETRO : 110

REGISTRADO POR : Severo Cervera

N° CORRIENTA	PROFUNDIDAD CORRIENTA (m)	LONGITUD DE CORRIENTA (m)	UNID/LOGIA	RECUPERACIÓN		RBD		N° DE FRACTURAS		COND. DISCONT.	GRADO DE FRACT.	GRADO DE FRACT.	DUREZA	CONEXIÓN AGUA SUBTERR.	COMENTARIOS
				LONG. (m)	(%)	LONG. (m)	(%)	3M	PREC.						
1	0.00		CDB	0.40	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Grueso limoso, densa, de plasticidad baja, humedad baja, color beige, con gruesos angulosos.
2	0.80	0.40	CDB	0.40	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Grueso limoso, densa, de plasticidad baja, humedad baja, color beige, con gruesos angulosos.
3	1.25	0.45	QIZ	0.45	100	0.00	0	8	18	19	8	D	R4	E	Quartzita, color gris, con vetillas de cuarzo.
4	1.70	0.45	QIZ	0.45	100	0.00	0	4	9	25	15	D	R4	E	Quartzita, color gris, con vetillas de cuarzo.
5	2.10	0.40	QIZ	0.40	100	0.27	0	4	10	15	15	D	R3	E	Quartzita, color gris, con vetillas de cuarzo.
6	2.80	0.70	PZ	0.70	100	0.00	0	10	14	13	13	D	R2	E	Pizarra, color gris, fracturada, oxidada.
7	3.50	0.70	PZ	0.60	86	0.00	0	10	17	15	15	D	R3	E	Pizarra, color gris, con fracturas oxidadas.
8	4.20	0.70	PZ	0.70	100	0.00	0	9	13	15	15	D	R3	E	Pizarra, color gris, con fracturas rellenas de limo.
9	5.00	0.80	PZ	0.80	100	0.00	0	12	15	14	14	D	R3	D	Pizarra, color gris, muy fracturada y oxidada.
10	5.40	0.40	PZ	0.40	100	0.00	0	6	15	15	15	D	R3	D	Pizarra, color gris, con oxidación y fracturas rellenas de limo.
11	5.70	0.30	PZ	0.30	100	0.00	0	3	10	15	15	D	R3	D	Pizarra, color gris, con oxidación y fracturas rellenas de limo.
12	6.10	0.40	PZ	0.40	100	0.00	0	5	19	12	12	D	R3	D	Pizarra, color gris, oxidada, muy fracturada.
13	6.40	0.30	PZ	0.30	87	0.00	0	2	10	15	15	D	R3	D	Pizarra, color gris, oxidada, muy fracturada.
14	7.00	0.80	FALLA GCBM	0.30	83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Falla, rellena de arena medio gruesa, baja plasticidad, color gris.
15	7.30	0.30	FALLA GCBM	0.30	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Falla, rellena de arena medio gruesa, baja plasticidad, color gris.
16	7.50	0.20	FALLA SC	0.20	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Falla, rellena de arena mediana, plástico, color gris, con gruesos angulosos.
17	7.80	0.30	FALLA GC	0.30	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Falla, rellena de arena mediana, plástico, color gris, con gruesos angulosos.
18	8.00	0.20	FALLA GCBM	0.20	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Falla, rellena de arena mediana, plástico, color gris, con gruesos angulosos.
19	8.60	0.60	PZ	0.50	83	0.00	0	12	24	13	13	D	R3	E	Pizarra, color gris oscuro, oxidada, muy fracturada.
20	9.45	0.85	PZ	0.70	82	0.00	0	7	14	19	19	D	R3	E	Pizarra, color gris oscuro, oxidada, muy fracturada.
21	10.05	0.60	PZ	0.55	92	0.00	0	7	15	13	13	D	R3	E	Pizarra, color gris oscuro, oxidada, muy fracturada.
22	10.65	0.60	PZ	0.55	98	0.00	0	5	14	14	14	D	R3	E	Pizarra, color gris oscuro, oxidada, muy fracturada.
23	11.15	0.50	PZ	0.50	100	0.12	24	6	12	14	14	D	R3	E	Pizarra, color gris oscuro, oxidada, muy fracturada.
24	11.85	0.50	PZ	0.50	100	0.13	28	5	10	15	15	D	R3	E	Pizarra, color gris, oxidada, fracturada, -45°, de 11.15 a 11.25 m: A.
25	12.30	0.85	PZ	0.85	100	0.00	0	8	12	14	14	D	R2	E	Pizarra, color gris, muy interperitada, fracturas con óxido y relleno de limo.
26	12.80	0.20	PZ	0.15	75	0.00	0	2	15	15	15	D	R3	E	Pizarra, color gris, muy oxidada e inhomogeneizada, altamente fracturada.
27	13.00	0.50	QIZ	0.45	90	0.00	0	8	18	15	15	D	R4	E	Quartzita, color gris, oxidada, muy fracturada.
28	13.40	0.40	SM	0.30	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Falla, rellena de arena limosa, densa, baja plasticidad, color gris.
29	13.80	0.40	SM	0.35	87	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Falla, rellena de arena limosa, densa, baja plasticidad, color gris.
30	14.20	0.40	PZ	0.40	100	0.00	0	8	20	14	14	D	R3	D	Pizarra, color gris, oxidada, con vetillas de cuarzo, muy fracturada.
31	15.40	1.20	PZ	1.20	100	0.51	48	10	8	15	15	D	R3	D	Pizarra, color gris, oxidada, fractura nódulo de limo y vetillas de cuarzo.
32	16.80	1.20	PZ	1.20	100	0.60	50	8	7	14	14	D	R3	D	Pizarra, color gris, oxidada, fractura nódulo de limo y vetillas de cuarzo.
33	17.30	0.70	PZ	0.70	100	0.15	21	5	7	14	14	D	R3	D	Pizarra, color gris, oxidada, fractura nódulo de limo y vetillas de cuarzo.
34	18.30	1.00	PZ	1.00	100	0.45	48	12	12	15	15	D	R4	D	Quartzita, color gris, ligamentada oxidada, vetillas de cuarzo.
35	19.00	0.70	PZ	0.70	100	0.30	48	8	11	15	15	D	R4	D	Quartzita, color gris, ligamentada oxidada, vetillas de cuarzo.
36	20.00	1.00	PZ	1.00	100	0.66	86	4	4	15	15	D	R4	D	Pizarra, color gris, oxidada, fracturas rellenas de limo, vetillas de cuarzo.
37	21.60	1.60	PZ	1.60	100	0.98	58	5	2	14	14	D	R4	D	Pizarra, color gris, oxidada, -45°, vetillas de calcita.
38	23.10	1.50	PZ/QIZ	1.50	100	0.91	61	5	3	14	14	D	R4	D	Pizarra, con cuarzo, color gris, fractura -45° con óxido.
39	24.70	1.80	PZ	1.80	100	0.98	61	5	3	14	14	D	R4	D	Pizarra, color gris, fractura -45°, oxidada, con vetillas de calcita.
40	25.00	0.30	PZ	0.30	100	0.00	-	4	15	14	14	D	R3	D	Pizarra, color gris, oxidada, muy fracturada.
41	26.10	1.10	PZ	1.10	100	0.89	35	7	6	15	15	D	R3	D	Pizarra, color gris, oxidada, muy fracturada.
42	27.55	1.35	PZ	1.35	100	0.45	56	12	10	15	15	D	R3	D	Pizarra, color gris, oxidada, fractura -45°, vetillas de calcita.
43	28.40	1.05	PZ	1.05	100	0.35	39	6	6	15	15	D	R3	D	Pizarra, color gris, oxidada, muy fracturada -45°, vetillas de calcita.
44	30.00	1.60	PZ/QIZ	1.60	100	0.93	58	9	6	15	15	D	R4	D	Pizarra, con cuarzo (2300 a 3000 m.) y fracturas con óxido, vetillas de calcita.

REGISTRO GEOMECÁNICO DE PERFORACIONES (Bieniawski, 1989)

SONDAJE	: P-12		ÁREA	: WGS84		DI (m)	: *		ESTRUCTURA	: Diamantino			
PROYECTO	: INVESTIGACION GEOTÉCNICA EN EL MACIZO DELAS ILLESCAS		SIST. DE COORDINADAS	: WGS84		ORIENTACIÓN DEL COLLAR	: -		TIPO DE PERFORACIÓN	: No encorvado			
UBICACIÓN	: LAS ILLESCAS		NORTE	: 9,359,995.00		AZIMUT	: -		NIVEL PRÁCTICO (m)	: 42.00			
FECHA	: 08/11/2012		ESTE	: 492,449		BUZAMIENTO	: -90°		PROF. DE SONDAJE (m)	: 42.00			
			ELEVACIÓN (msnm)	: 51.0		DIÁMETRO	: 100		REGISTRADO POR	: Severo Cabrera			
N° CORRIENTA	PROFUNDIDAD (m)	LONGITUD DE CORRIENTA (m)	LITOLOGÍA	RECUPERACIÓN		ROD		COND. DISCONT.	GRADO DE FRACT.	GRADO DE METEOR.	DUREZA	CONDICIÓN AGUA SUBTERR.	COMENTARIOS
				LONG. (m)	%	LONG. (m)	%						
45	30.70	0.70	PZ	0.70	100	0.00	0	10	14	D	RS	D	Pisura, color gris, con fracturas codadas.
46	32.20	1.50	PZ/QTZ	1.50	100	1.15	77	4	9	D	RS	D	Pisura con cuarcita, (de 31.50 a 32.10 m pisura color gris), venillas de calcita.
47	33.90	0.70	PZ/QTZ	0.70	100	0.35	50	5	4	D	RS	D	Pisura con cuarcita, (32.20 a 32.55 m pisura), silicificada entada.
48	33.10	0.20	PZ/QTZ	0.20	100	0.11	55	1	5	D	RS	D	Pisura con cuarcita, color gris, silicificada.
49	33.60	0.70	PZ/QTZ	0.65	93	0.33	47	6	9	D	RS	D	Pisura con cuarcita, color gris, silicificada, ligeramente entada.
50	34.20	0.40	PZ/QTZ	0.40	100	0.11	27	7	18	D	RS	D	Pisura con cuarcita, silicificada, (34.10 a 34.20 m 44), (35.8 a 35.9 m 84).
51	35.60	1.40	PZ	1.40	100	0.70	50	14	10	D	RS	D	Pisura, color gris, fracturas rellenas de limo, venillas de cuarzo, de 34.68 a 34.82 m 84.
52	36.70	1.10	PZ	1.10	100	0.47	0	6	5	D	RS	D	Pisura, color gris, fracturas codadas, rellenas de limo, venillas de cuarzo, de 37.2 a 37.50 m A.
53	37.40	0.70	PZ	0.70	100	0.23	39	5	7	D	RS	D	Pisura, color gris, fracturas codadas, rellenas de limo, venillas de cuarzo.
54	39.00	1.60	PZ	1.60	100	0.80	50	13	8	D	RS	D	Pisura, color gris, fracturas codadas, rellenas de limo, venillas de cuarzo.
55	40.00	1.00	PZ	1.00	100	0.51	51	8	6	D	RS	D	Pisura, color gris, fracturas codadas, rellenas de limo.
56	41.50	1.50	PZ	1.50	100	1.20	60	8	5	D	RS	D	Pisura, color gris, fracturas codadas, rellenas de limo.
57	43.00	0.50	PZ	0.50	100	0.24	48	4	8	D	RS	D	Pisura, color gris, fracturas codadas, rellenas de limo.

NOTAS:

DI : Nivel de Fundación Propuesto
PZ : Pisura

CDI : Cobertura
CQT : Cuarcita

*: El nivel de fundación para esta sondaje dependiera de la carga y del tipo de estructura a desplazar y la continuidad de la falla espuesta.

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA DEL MACIZO ROCOSO (Bieniawski, 1989)

SONDAJE : P-12 **ÁREA** : 0 **ESTRUCTURA** : 0
PROYECTO : INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA EN EL MACIZO ROCOSO DE LAS ILLESCAS **SIST. DE COORDENADAS** : WGS84 **DIÁMETRO** : HQ
UBICACIÓN : LAS ILLESCAS **NORTE** : 9359995.0 **NIVEL FREÁTICO (m)** : No encontrado
FECHA : 09/12/2012 **ESTE** : 492849.1 **PROF. DE SONDAJE (m)** : 42.00

ID SONDADOR	UGL (m)	Z (m)	VALOR DE COEFICIENTE DE CORRELACIÓN (r)	REGRESIÓN LINEAL		R ²		VALOR DE COEFICIENTE DE CORRELACIÓN (r)		REGRESIÓN LINEAL		R ²		CONDICIÓN DE ROTA		RCS (BENI)	DESCRIPCIÓN
				COEFICIENTE	VALOR	VALOR	VALOR	COEFICIENTE	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	CONDICIÓN DE ROTA	CONDICIÓN DE ROTA		
1	0.00	0.40	0.40	COB	0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Irregular
2	0.40	0.80	0.40	COB	0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Irregular
3	0.80	1.25	0.45	QTZ	0.45	-	-	-	-	6	5.0	6	13	13	13	13	Irregular
4	1.25	1.70	0.45	QTZ	0.45	100	0.00	-	-	4	9.0	6	15	15	15	15	Irregular
5	1.70	2.10	0.40	QTZ	0.40	100	0.27	88	-	4	8.0	6	15	15	15	15	Irregular
6	2.10	2.80	0.70	PIZ	0.70	100	0.00	-	-	10	6.4	6	13	13	13	13	Irregular
7	2.80	3.50	0.70	PIZ	0.80	88	0.00	-	-	10	5.5	6	15	15	15	15	Irregular
8	3.50	4.20	0.70	PIZ	0.70	100	0.00	-	-	8	7.0	6	15	15	15	15	Irregular
9	4.20	5.00	0.80	PIZ	0.80	100	0.00	-	-	12	6.2	6	14	14	14	14	Irregular
10	5.00	5.40	0.40	PIZ	0.40	100	0.00	-	-	6	5.7	6	15	15	15	15	Irregular
11	5.40	5.70	0.30	PIZ	0.30	100	0.00	-	-	3	7.5	6	15	15	15	15	Irregular
12	5.70	6.10	0.40	PIZ	0.40	100	0.00	-	-	5	6.7	6	12	12	12	12	Irregular
13	6.10	6.40	0.30	PIZ	0.20	87	0.00	-	-	2	6.7	6	13	13	13	13	Irregular
14	6.40	7.00	0.80	FALLA: GC-GM	0.50	83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Irregular
15	7.00	7.30	0.30	FALLA: GC-GM	0.30	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Irregular
16	7.30	7.50	0.20	FALLA: SC	0.20	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Irregular
17	7.50	7.80	0.30	FALLA: GC	0.30	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Irregular
18	7.80	8.00	0.20	FALLA: GC-GM	0.20	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Irregular
19	8.00	8.60	0.60	PIZ	0.50	83	0.00	-	-	12	3.8	6	13	13	13	13	Irregular
20	8.60	8.45	0.85	PIZ	0.70	82	0.00	-	-	10	6.4	6	13	13	13	13	Irregular
21	8.45	10.05	0.60	PIZ	0.55	92	0.00	-	-	7	6.9	6	13	13	13	13	Irregular
22	10.05	10.65	0.80	PIZ	0.35	58	0.00	-	-	5	5.8	6	14	14	14	14	Irregular
23	10.65	11.15	0.50	PIZ	0.50	100	0.12	24	-	6	7.1	6	14	14	14	14	Irregular
24	11.15	11.65	0.50	PIZ	0.50	100	0.13	26	-	5	6.3	6	15	15	15	15	Irregular
25	11.65	12.30	0.85	PIZ	0.65	100	0.00	-	-	8	7.2	6	14	14	14	14	Irregular
26	12.30	12.50	0.20	PIZ	1.10	550	0.39	195	-	7	13.8	6	13	13	13	13	Irregular
27	12.50	13.00	0.50	QTZ	0.45	90	0.00	-	-	8	5.0	6	15	15	15	15	Irregular
28	13.00	13.40	0.40	SM	0.30	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Irregular
29	13.40	13.80	0.40	SM	1.60	400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Irregular
30	13.80	14.20	0.40	PIZ	0.40	100	0.00	-	-	10	3.8	6	14	14	14	14	Irregular
31	14.20	15.40	1.20	PIZ/QTZ	1.20	100	0.51	43	-	10	10.9	6	15	15	15	15	Irregular

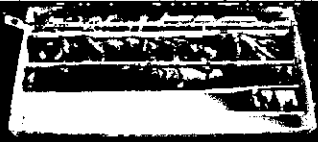








* La clase de roca indicada corresponde al RMR básico, sin ajuste por la influencia de la orientación de las discontinuidades y la aplicación (túneles, taludes o cimentaciones).

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA DEL MACIZO ROCOSO (Bieniawski, 1989)

SONDAJE : P-12
PROYECTO : INVESTIGACION GEOTÉCNICO EN EL MACIZO ROCOSO DE LAS ILLESCAS
UBICACIÓN : LAS ILLESCAS
FECHA : 09/11/2012
ÁREA : 0
SIST. DE COORDENADAS : WGS84
NORTE : 9359995.0
ESTE : 492849.1
ELEVACIÓN (manm) : 51.0
ESTRUCTURA : 0
DIÁMETRO : HQ
NIVEL FREÁTICO (m) : No encontrado
PROF. DE SONDAJE (m) : 42.00
REGISTRADO POR : Stevens Cabrera

ID CORONA	DEP (m)	Z (m)	LONGITUD DE CORONA (m)	NÚMERO	REGISTRADOR		ROD			FRACATURAS			CONDICIÓN DE DISCONTINUIDADES		GRUPO		CONDICIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA		CALC. RMR	CLASE DE ROCA
					LONGITUD (m)	Q-1	LONGITUD (m)	P-1	R	N. DE FRACATURAS	LONGITUD (m)	Q	GRADO	Q	GRADO	Q	GRADO	Q		
32	15.40	16.80	1.20	PIZ	1.20	100	0.60	50	0	8	13.3	0	14	00	R3	0	D	00	40	Regular
33	16.80	17.30	0.70	PIZ	0.70	100	0.15	21	0	5	11.7	0	14	00	R3	0	D	00	40	Stn
34	17.30	18.30	1.00	PIZ	1.00	100	0.45	45	0	12	7.7	0	15	00	R4	0	D	00	40	Regular
35	18.30	19.00	0.70	PIZ	0.70	100	0.30	43	0	8	7.8	0	15	00	R4	0	D	00	40	Regular
36	19.00	20.00	1.00	PIZ	1.00	100	0.88	88	00	4	20.0	0	15	00	R3	0	D	00	40	Regular
37	20.00	21.80	1.80	PIZ	1.80	100	0.93	58	00	3	40.0	00	14	00	R4	0	D	00	40	Regular
38	21.80	23.10	1.50	PIZ/QTZ	1.50	100	0.91	81	00	5	25.0	0	14	00	R4	0	D	00	40	Regular
39	23.10	24.70	1.60	PIZ	1.60	100	0.98	81	00	5	26.7	0	14	00	R4	0	D	00	40	Regular
40	24.70	25.00	0.30	PIZ	0.30	100	0.00	-	0	4	6.0	0	14	00	R3	0	D	00	40	Stn
41	25.00	26.10	1.10	PIZ	1.10	100	0.39	35	0	7	13.8	0	13	00	R3	0	D	00	40	Regular
42	26.10	27.35	1.25	PIZ	1.25	100	0.45	36	0	12	9.6	0	15	00	R3	0	D	00	40	Regular
43	27.35	28.40	1.05	PIZ	1.05	100	0.35	33	0	6	15.0	0	13	00	R3	0	D	00	40	Regular
44	28.40	30.00	1.60	PIZ/QTZ	1.60	100	0.93	58	00	9	16.0	0	15	00	R4	0	D	00	40	Regular
45	30.00	30.70	0.70	PIZ	0.70	100	0.00	-	0	10	6.4	0	13	00	R3	0	D	00	40	Stn
46	30.70	32.20	1.50	PIZ/QTZ	1.50	100	1.15	77	00	4	30.0	0	15	00	R4	0	D	00	40	Regular
47	32.20	32.90	0.70	PIZ/QTZ	0.70	100	0.35	50	00	3	17.5	0	14	00	R4	0	D	00	40	Regular
48	32.90	33.10	0.20	PIZ/QTZ	0.00	0	0.00	-	0	1	0.0	0	15	00	R4	0	D	00	40	Stn
49	33.10	33.80	0.70	PIZ/QTZ	0.65	93	0.33	47	0	6	9.3	0	14	00	R4	0	D	00	40	Regular
50	33.80	34.20	0.40	PIZ/QTZ	0.40	100	0.11	27	0	7	5.0	0	13	00	R4	0	D	00	40	Regular
51	34.20	35.60	1.40	PIZ	1.40	100	0.70	50	00	14	9.3	0	15	00	R3	0	D	00	40	Regular
52	35.60	36.70	1.10	PIZ	0.00	0	0.47	43	0	0	0.0	0	14	00	R3	0	D	00	40	Regular
53	36.70	37.40	0.70	PIZ	0.70	100	0.00	-	0	5	11.7	0	14	00	R3	0	D	00	40	Stn
54	37.40	39.00	1.60	PIZ	1.60	100	0.80	50	0	13	11.4	0	15	00	R4	0	D	00	40	Regular
55	39.00	40.00	1.00	PIZ	1.00	100	0.51	51	00	8	11.1	0	15	00	R3	0	D	00	40	Regular
56	40.00	41.50	1.50	PIZ	0.00	0	1.20	80	00	0	0.0	0	15	00	R3	0	D	00	40	Regular
57	41.50	42.00	0.50	PIZ	0.50	100	0.24	48	0	4	10.0	0	14	00	R3	0	D	00	40	Regular

* La clase de roca indicada corresponde al RMR básico, sin ajuste por la influencia de la orientación de las discontinuidades y la aplicación (túneles, taludes ó cimentaciones).

			Ubicación : LAS ILLESCAS Fecha de Inicio : 29/10/2012 Fecha de Término : 30/10/2012 Equipo : LY - 44 Mét. de Perforación : Diamantina Martillo : - Altura de caída : - Tipo de tubería : HQ Registrado por : Stevens Cabrera.			SONDAJE P -13 (Página 1 de 1)			
			Sist. de coordenadas : WGS 84 Norte : 9'360,124 Este : 482,800 Elevación. (msnm) : 33.0 Nivel freático (m) : No encontrado Profundidad (m) : 20.0						
Investigación Geotécnica en el macizo rocoso de las ILLESCAS									
Profundidad (m)	Clasificación SUCS	Gráfico	Condición de Muestra	Niveles de Agua	Código de Muestra	Tipo de Muestra	Nº de Golpes (en 8")	Gráfico	Observaciones
			 Disturbada  No Disturbada  Perdida  Remoldeada	 Nivel de Agua presente  Nivel después de horas					
0									Suelo de cobertura
	GC-GM		Grava arcillo limosa, plasticidad baja, compacto, baja a nula humedad, color gris, con gravas angulosas de tamaño variado provenientes del fracturamiento de la pizarra. (Ver Registro Geomecánico.)						Basamento Rocosos Metamórficos.
5	PIZ		Pizarra, moderadamente alterada, muy fracturada, color gris, dureza R3, óxido en las fracturas. (Ver Registro Geomecánico.)		M - 1				Ensayo Lefranc N°1 K = 2.85E-05 cm/s 5.00 - 6.05m
10	GC-GM		Falla, rellena con gravas arcillo limosa, plasticidad baja, medianamente suelta, color gris. (Ver Registro Geomecánico.)						Ensayo Lefranc N°2 K = 2.70E-06 cm/s
15	PIZ		Pizarra, moderadamente alterada, fracturada, color gris, dureza R3, fracturas con óxidos y rellenas de limo. (Ver Registro Geomecánico.)		M - 2				Ensayo Lefranc N°3 K = 5.16E-06 cm/s 16.25 - 16.45m
20			Límite de la perforación.						Ensayo Lefranc N°4 K = 6.86E-06 cm/s

CLASIFICACION GEOMECANICA DEL MACIZO ROCOSO (Bienjam ski, 1989)

SONDAJE : P-13 **AREA :** **SIST. DE COORDENADAS :** WGS84 **DE (m) :** * **ESTRUCTURA :** **DIAMETRO :** 30"
PROYECTO : INVESTIGACION GEOTECNICA EN EL MACIZO DE LAS LUSCAS **NORTE :** 9.560.134.0 **ORIENTACION DEL CULAR :** **TIPO DE PERFORACION :** Diametrino
UBICACION : LAS LUSCAS **ESTE :** 492.860.0 **AZIMUT :** * **NEVL. MARITIMO (m) :** No anclado **PROF. DE SONDAJE (m) :** 20.00
FECHA : 29/10/2012 **ELEVACION (mm) :** 35 **DIAMETRO :** 30"
RESISTIDO POR : Steven Chivera

N° CORTEIDA	PROFUNDIDAD (m)	LONGITUD DE CORTEIDA (m)	LITOLOGIA	RECUPERACION		RCP		N° DE FRACTURAS		COND. DISCONT.	GRADO DE FRACT.	GRADO DE INTERRON.	DUREZA	CONDICION AGUA SUBTERR.	COMENTARIOS
				LONG. (m)	(%)	LONG. (m)	(%)	IN	FREQ.						
1	0.00														
2	0.50	0.50	COB	0.50	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Grava arcillosa, densa, plasticidad baja, humedad baja, color gris.
3	0.90	0.40	COB	0.40	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Grava arcillosa, densa, plasticidad baja, humedad baja, color beige.
4	1.00	0.10	COB	0.10	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Grava arcillosa, densa, plasticidad baja, humedad baja, color gris.
5	1.50	0.30	COB	0.30	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Grava arcillo limosa, densa, plasticidad baja, humedad baja, color marrón.
6	1.55	0.25	COB	0.25	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Grava arcillo limosa, densa, plasticidad baja, humedad baja, color gris.
7	1.75	0.20	COB	0.20	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Grava arcillo limosa, densa, plasticidad baja, humedad baja, color gris.
8	2.15	0.40	PZ	0.40	100	0.00	0	8	15	15	A+	C	R2	E	Grava arcillo gres, fracturas nulas de dadas, de 1.75 a 1.90 m.A (Cuerpo).
9	2.50	0.75	PZ	0.75	100	0.55	84	5	7	13	C-	O	R3	E	Grava arcillo gres, fracturas nulas de dadas, de 1.75 a 1.90 m.A (Cuerpo).
10	2.60	0.70	PZ	0.70	100	0.55	84	4	6	15	B+	D	R3	E	Grava arcillo gres, con fracturas nulas de dadas, de 1.75 a 1.90 m.A (Cuerpo).
11	3.00	0.50	PZ	0.50	100	0.34	27	8	9	13	D+	D	R3	E	Grava arcillo gres, con fracturas nulas de dadas, de 1.75 a 1.90 m.A (Cuerpo).
12	3.05	1.05	PZ	1.05	100	0.55	70	5	10	13	A+	D	R3	E	Grava arcillo gres, con fracturas nulas de dadas, de 1.75 a 1.90 m.A (Cuerpo).
13	3.60	0.55	PZ	0.55	100	0.00	0	6	11	13	B-	D	R3	E	Grava arcillo gres, con fracturas nulas de dadas, de 1.75 a 1.90 m.A (Cuerpo).
14	3.10	0.50	PZ	0.50	100	0.10	20	7	12	15	B-	C	R2	E	Grava arcillo gres, con fracturas nulas de dadas, de 1.75 a 1.90 m.A (Cuerpo).
15	7.60	0.50	PZ	0.50	100	0.00	0	7	14	15	A+	O	R2	E	Grava arcillo gres, con fracturas nulas de dadas, de 1.75 a 1.90 m.A (Cuerpo).
16	8.10	1.10	PZ	1.10	100	0.72	85	4	4	15	C-	D	R3	E	Grava arcillo gres, con fracturas nulas de dadas, de 1.75 a 1.90 m.A (Cuerpo).
17	9.00	0.30	PZ	0.30	100	0.00	0	3	10	13	B-	D	R3	E	Grava arcillo gres, con fracturas nulas de dadas, de 1.75 a 1.90 m.A (Cuerpo).
18	10.00	1.00	FAULS GCM	0.85	85	0.00	0	7	8	12	A	C	R2	E	Grava arcillo gres, con fracturas nulas de dadas, de 1.75 a 1.90 m.A (Cuerpo).
19	10.40	0.40	PZ	0.40	100	0.00	0	5	15	13	B+	C	R3	E	Grava arcillo gres, con fracturas nulas de dadas, de 1.75 a 1.90 m.A (Cuerpo).
20	10.90	0.50	PZ	0.45	90	0.24	48	4	9	15	C	D	R3	E	Grava arcillo gres, con fracturas nulas de dadas, de 1.75 a 1.90 m.A (Cuerpo).
21	11.80	0.40	PZ	0.30	75	0.14	55	2	7	15	D-	D	R3	E	Grava arcillo gres, con fracturas nulas de dadas, de 1.75 a 1.90 m.A (Cuerpo).
22	12.30	1.00	PZ	1.00	100	0.90	90	2	2	15	D	D	R3	E	Grava arcillo gres, con fracturas nulas de dadas, de 1.75 a 1.90 m.A (Cuerpo).
23	13.00	0.70	PZ	0.70	100	0.28	41	5	7	15	B-	O	R3	E	Grava arcillo gres, con fracturas nulas de dadas, de 1.75 a 1.90 m.A (Cuerpo).
24	13.80	0.80	PZ	0.80	100	0.55	74	3	4	15	D	D	R3	E	Grava arcillo gres, con fracturas nulas de dadas, de 1.75 a 1.90 m.A (Cuerpo).
25	14.85	1.05	PZ	1.05	100	0.74	70	4	4	14	E	O	R3	E	Grava arcillo gres, con fracturas nulas de dadas, de 1.75 a 1.90 m.A (Cuerpo).
26	15.45	0.60	PZ	0.60	100	0.60	100	1	2	14	E	O	R3	E	Grava arcillo gres, con fracturas nulas de dadas, de 1.75 a 1.90 m.A (Cuerpo).
27	16.10	0.85	PZ	0.85	100	0.48	74	3	5	15	D	D	R3	E	Grava arcillo gres, con fracturas nulas de dadas, de 1.75 a 1.90 m.A (Cuerpo).
28	17.20	1.10	PZ	1.10	100	0.90	93	1	1	17	E	D	R3	E	Grava arcillo gres, con fracturas nulas de dadas, de 1.75 a 1.90 m.A (Cuerpo).
29	17.75	0.55	PZ	0.55	100	0.00	0	6	11	13	B+	C	R3	E	Grava arcillo gres, con fracturas nulas de dadas, de 1.75 a 1.90 m.A (Cuerpo).
30	17.85	0.10	PZ	0.10	100	0.00	0	1	10	15	B	C	R3	D	Grava arcillo gres, con fracturas nulas de dadas, de 1.75 a 1.90 m.A (Cuerpo).
31	18.55	0.50	PZ	0.45	90	0.22	44	3	7	15	C+	C	R3	D	Grava arcillo gres, con fracturas nulas de dadas, de 1.75 a 1.90 m.A (Cuerpo).
32	18.80	0.45	PZ	0.40	89	0.00	0	9	25	15	A-	C	R3	D	Grava arcillo gres, con fracturas nulas de dadas, de 1.75 a 1.90 m.A (Cuerpo).
33	19.50	0.50	PZ	0.45	90	0.00	0	9	20	15	A-	C	R2	D	Grava arcillo gres, con fracturas nulas de dadas, de 1.75 a 1.90 m.A (Cuerpo).
34	20.00	0.70	PZ	0.70	100	0.00	0	8	11	13	A	C	R2	D	Grava arcillo gres, con fracturas nulas de dadas, de 1.75 a 1.90 m.A (Cuerpo).

NOTAS:

PZ : Nivel de Fundacion Propietario
COB : Cobertura

PZ : Pizarra
COB : Cuarcita

GCM: Grava arcillosa con arena y limo
FAULS: El nivel de fundación para esta sondaje depende de la carga y del tipo de estructura a edificar y la continuidad de la viga espanta.

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA DEL MACIZO ROCOSO (Bieniawski, 1989)

SONDAJE : P-13

ÁREA : 0

ESTRUCTURA : 0

SIST. DE COORDENADAS : WGS84

DIÁMETRO : HQ

PROYECTO : INVESTIGACION GEOTÉCNICA EN EL MACIZO DE LAS ILLESCAS

NORTE : 9360124.0

NIVEL FREÁTICO (m) : No encontrado

UBICACIÓN : LAS ILLESCAS

ESTE : 492800.0

PROF. DE SONDAJE (m) : 20.00

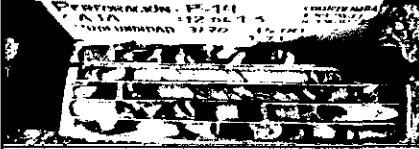
FECHA : 29/10/2012

ELEVACIÓN (manm) : 32.9

REGISTRADO POR : Stevens Cabrera

Nº CORTE	E m	A m	CONDICIÓN DE CORTE (m)	NOTA	RECURSOS		RQD			FRACTURAS			CONDICIÓN DE DESCONTINUIDADES		DUREZA		CONDICIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA		CANTIDAD	CLASE DE ROCA
					CONDICIÓN (m)	%	CONDICIÓN (m)	%	Nº	Nº DE FRACTURAS	CONDICIÓN (m)	%	ESTADO	%	GRADO	%	GRADO	%		
1	0.00	0.50	0.50	COB	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	0.50	0.90	0.40	COB	0.40	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	0.90	1.00	0.10	COB	0.10	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	1.00	1.30	0.30	COB	0.30	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	1.30	1.55	0.25	COB	0.25	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	1.55	1.75	0.20	COB	0.20	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	1.75	2.15	0.40	PIZ	0.40	100	0.00	-	6	5.7	6	15	10	R2	4	E	15	40	Veja	-
8	2.15	2.90	0.75	PIZ	0.75	100	0.83	84	5	12.5	5	13	10	R3	4	E	15	60	Regular	-
9	2.90	3.80	0.70	PIZ	0.70	100	0.35	50	4	14.0	4	13	10	R3	4	E	15	60	Regular	-
10	3.80	4.50	0.90	PIZ	0.90	100	0.24	27	8	10.0	8	13	10	R3	4	E	15	60	Regular	-
11	4.50	5.00	0.50	PIZ	0.50	100	0.35	70	5	8.3	5	13	10	R3	4	E	15	60	Regular	-
12	5.00	6.05	1.05	PIZ	1.05	100	0.80	57	5	17.5	5	13	10	R3	4	E	15	60	Regular	-
13	6.05	6.60	0.55	PIZ	0.55	100	0.00	-	6	7.9	6	13	10	R2	4	E	15	60	Veja	-
14	6.60	7.10	0.50	PIZ	0.50	100	0.10	20	6	7.1	6	15	10	R2	4	E	15	60	Regular	-
15	7.10	7.80	0.50	PIZ	0.50	100	0.00	-	7	8.3	7	13	10	R2	4	E	15	60	Veja	-
16	7.80	8.70	1.10	PIZ	1.10	100	0.72	85	4	22.0	4	15	10	R3	4	E	15	60	Regular	-
17	8.70	9.00	0.30	PIZ	0.30	100	0.00	-	3	7.5	3	13	10	R3	4	E	15	60	Regular	-
18	9.00	10.00	1.00	FALLA: GC-GM	0.85	85	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	10.00	10.40	0.40	PIZ	0.40	100	0.00	-	5	6.7	5	13	10	R3	4	E	15	60	Regular	-
20	10.40	10.90	0.50	PIZ	0.45	90	0.24	48	4	9.0	4	15	10	R3	4	E	15	60	Regular	-
21	10.90	11.30	0.40	PIZ	0.30	75	0.14	35	2	10.0	2	15	10	R3	4	E	15	60	Regular	-
22	11.30	12.30	1.00	PIZ	1.00	100	0.90	90	2	33.3	2	13	10	R3	4	E	15	60	Regular	-
23	12.30	13.00	0.70	PIZ	0.70	100	0.29	41	5	11.7	5	15	10	R3	4	E	15	60	Regular	-
24	13.00	13.80	0.80	PIZ	0.80	100	0.59	74	3	20.0	3	15	10	R3	4	E	15	60	Regular	-
25	13.80	14.85	1.05	PIZ	1.05	100	0.74	70	4	21.0	4	14	10	R3	4	E	15	60	Regular	-
26	14.85	15.45	0.60	PIZ	0.60	100	0.60	100	1	30.0	1	14	10	R3	4	E	15	60	Regular	-
27	15.45	16.10	0.65	PIZ	0.65	100	0.48	74	3	16.3	3	15	10	R3	4	E	15	60	Regular	-

* La clase de roca indicada corresponde al RMR básico, sin ajuste por la influencia de la orientación de las discontinuidades y la aplicación (túneles, taludes ó cimentaciones).

			Ubicación : LAS ILLESCAS Fecha de Inicio : 03/11/2012 Fecha de Término : 05/11/2012 Equipo : LY 38 - I Mót. de Perforación : Diamantina Martillo : - Altura de caída : - Tipo de tubería : HQ Registrado por : Stevens Cabrera.			SONDAJE P - 14 (Página 1 de 1)				
			Sist. de coordenadas : WGS 84 Norte : 9'360,075 Este : 492,862 Elevación. (msnm) : 45.0 Nivel freático (m) : No encontrado Profundidad (m) : 37.00							
Investigación Geotécnica en el macizo rocoso de las ILLESCAS										
Profundidad (m)	Clasificación SUCS	Gráfico	Condición de Muestra	Niveles de Agua	Código de Muestra	Tipo de Muestra	Nº de Gdps (en 8")	Nº de Gdps	Gráfico	Observaciones
			<input type="checkbox"/> Disturbada <input checked="" type="checkbox"/> No Disturbada <input type="checkbox"/> Perdida <input checked="" type="checkbox"/> Remoldeada	<input checked="" type="checkbox"/> Nivel de Agua presente <input type="checkbox"/> Nivel después de horas						
Descripción de Campo										
0	GC-GM		Grava arcilla limosa, medianamente densa, plasticidad media a baja, de baja a nula humedad, color gris, con gravas angulosas angulosas.							Suelo de cobertura
	QTZ		Cuarcita, moderadamente alterada, color gris, con óxidos en la fracturas.							Basamento Rocosu Metamórfico.
	PIZ		Pizarra, moderadamente alterada, poco fracturada, color gris, dureza R3, fracturas rellenas de limos, venillas de calcita. (Ver Registro Geomecánico)	M - 1						4.45 - 6.05m
										Ensayo Lefranc N°1 K = 4.71E06 cm/s
10	QTZ		Cuarcita, moderadamente alterada, dureza R4, óxidos en las fracturas. (Ver Registro Geomecánico)	M - 2						Ensayo Lugueon N°2 K = 4.94E- 05 cm/s
	PIZ		Pizarra, moderadamente alterada, ligeramente húmeda, fractura con óxido y rellena de limo. (Ver Registro Geomecánico)							11.20 - 11.40m
15	QTZ		Cuarcita, moderadamente alterada, presencia de venillas de cuarzo, fractura rellena de limos y óxido. (Ver Registro Geomecánico)							
20	PIZ		Pizarra, moderadamente alterada, ligeramente húmeda, con un ángulo de 35°. (Ver Registro Geomecánico)							
	QTZ		Cuarcita, moderadamente alterada, con presencia de venillas de cuarzo, fracturas con óxido y rellenas de limos. (Ver Registro Geomecánico)							Ensayo Lugueon N°3 K = 7.74E-06 cm/s
25										
				M - 3						26.20 - 26.60m
				M - 4						28.00 - 28.20m
30	PIZ		Pizarra, moderadamente alterada, ligeramente húmeda, con presencia de venillas de cuarzo, fracturas con óxido, rellenas de limos y arcilla. (Ver Registro Geomecánico)							
35										Ensayo Lefranc N°4 K = 1.30E -06 cm/s
Límite de la Perforación										

REGISTRO GEOMECANICO DE PERFORACIONES (Bieniawski, 1989)

SONDAJE : P-14		AREA		SECT. DE COMENDAS		ORIENTACION DEL COLAR		ESTRUCTURA			
PROYECTO : INVESTIGACION GEOTECNICA EN EL MANIZO DE LOS ILLESCOS		NORTE		WGS84		AZIMUT : 3,360/775.0		TIPO DE PERFORACION : Diametrino			
UBICACION : LOS ILLESCOS		ESTR		492,852.0		DISEÑAMIENTO : 40°		MATERIAL RELATIVO (m) : No encontrado			
FECHA : 08/12/2012		ELEVACION (mm)		45		PROF. DE SONDAJE (m) : 37.00		RECORRIDO POR : Severo Clavero			
N° CORRIENTA	PROFUNDIDAD (m)	LONGITUD DE CORRIENTA (m)	LITOLOGIA	RECUPERACION		RQD		N° DE FRACTURAS		CONDICION ACTIVA	COMENTARIOS
				LONG. (m)	(%)	LONG. (m)	(%)	JM	FREQ.		
1	0.00	0.15	COB	0.15	100	-	-	-	-	-	Graves acido inosico, densa, de plasticidad baja a nula.
2	0.15	0.30	QTZ	0.30	50	0.00	0	3	20	10	Carbón, color gris, con venillas de cuarzo.
3	0.30	0.50	QTZ	0.50	100	0.00	0	4	13	10	Carbón, color gris, con venillas de cuarzo.
4	0.50	0.70	QTZ	0.70	100	0.12	60	2	10	10	Carbón, color gris, con venillas de cuarzo.
5	0.70	0.90	QTZ	0.90	100	0.50	100	1	2	15	Carbón, color gris, con fracturas entrelazadas, venillas de cuarzo.
6	0.90	1.10	QTZ	1.10	100	0.30	100	1	3	15	Carbón, color gris, con fracturas entrelazadas, venillas de cuarzo.
7	1.10	1.30	QTZ	1.30	100	0.00	0	7	6	15	Carbón, color gris, con fracturas entrelazadas, venillas de cuarzo.
8	1.30	1.50	QTZ	1.50	88	0.11	12	6	6	14	Carbón, color gris, con fracturas entrelazadas, venillas de cuarzo.
9	1.50	1.70	QTZ	1.70	100	0.00	0	8	9	14	Carbón, color gris, con fracturas entrelazadas, venillas de cuarzo.
10	1.70	1.90	QTZ	1.90	100	0.40	23	15	9	13	Carbón, color gris, con fracturas entrelazadas, venillas de cuarzo.
11	1.90	2.10	QTZ	2.10	100	0.00	0	9	12	13	Carbón, color gris, con fracturas entrelazadas, venillas de cuarzo.
12	2.10	2.30	QTZ	2.30	100	0.12	12	10	8	13	Carbón, color gris, con fracturas entrelazadas, venillas de cuarzo.
13	2.30	2.50	QTZ	2.50	100	0.00	0	10	8	13	Carbón, color gris, con fracturas entrelazadas, venillas de cuarzo.
14	2.50	2.70	QTZ	2.70	100	0.00	0	6	7	14	Carbón, color gris, con fracturas entrelazadas, venillas de cuarzo.
15	2.70	2.90	QTZ	2.90	100	0.69	77	6	9	14	Carbón, color gris, con fracturas entrelazadas, venillas de cuarzo.
16	2.90	3.10	QTZ	3.10	84	1.00	75	2	1	13	Carbón, color gris, con fracturas entrelazadas, venillas de cuarzo.
17	3.10	3.30	QTZ	3.30	100	0.20	100	1	5	13	Carbón, color gris, con fracturas entrelazadas, venillas de cuarzo.
18	3.30	3.50	QTZ	3.50	100	0.42	42	3	3	13	Carbón, color gris, con fracturas entrelazadas, venillas de cuarzo.
19	3.50	3.70	QTZ	3.70	100	0.29	50	5	10	13	Carbón, color gris, con fracturas entrelazadas, venillas de cuarzo.
20	3.70	3.90	QTZ	3.90	100	0.21	70	2	7	13	Carbón, color gris, con fracturas entrelazadas, venillas de cuarzo.
21	3.90	4.10	QTZ	4.10	100	0.17	43	3	8	13	Carbón, color gris, con fracturas entrelazadas, venillas de cuarzo.
22	4.10	4.30	QTZ	4.30	100	0.11	59	4	20	15	Carbón, color gris, con fracturas entrelazadas, venillas de cuarzo.
23	4.30	4.50	QTZ	4.50	100	0.00	0	8	13	13	Carbón, color gris, con fracturas entrelazadas, venillas de cuarzo.
24	4.50	4.70	QTZ	4.70	100	0.28	46	7	14	13	Carbón, color gris, con fracturas entrelazadas, venillas de cuarzo.
25	4.70	4.90	QTZ	4.90	100	0.09	0	10	14	13	Carbón, color gris, con fracturas entrelazadas, venillas de cuarzo.
26	4.90	5.10	QTZ	5.10	100	0.84	84	3	3	14	Carbón, color gris, con fracturas entrelazadas, venillas de cuarzo.
27	5.10	5.30	QTZ	5.30	100	0.19	19	8	11	15	Carbón, color gris, con fracturas entrelazadas, venillas de cuarzo.
28	5.30	5.50	QTZ	5.50	100	0.35	50	7	10	15	Carbón, color gris, con fracturas entrelazadas, venillas de cuarzo.
29	5.50	5.70	QTZ	5.70	100	0.14	28	6	12	13	Carbón, color gris, con fracturas entrelazadas, venillas de cuarzo.
30	5.70	5.90	QTZ	5.90	100	0.00	0	6	20	15	Carbón, color gris, con fracturas entrelazadas, venillas de cuarzo.
31	5.90	6.10	QTZ	6.10	100	0.00	0	3	15	15	Carbón, color gris, con fracturas entrelazadas, venillas de cuarzo.
32	6.10	6.30	QTZ	6.30	100	0.13	32	9	23	15	Carbón, color gris, con fracturas entrelazadas, venillas de cuarzo.
33	6.30	6.50	QTZ	6.50	100	0.00	0	4	20	15	Carbón, color gris, con fracturas entrelazadas, venillas de cuarzo.
34	6.50	6.70	QTZ	6.70	100	0.10	23	5	13	13	Carbón, color gris, con fracturas entrelazadas, venillas de cuarzo.
35	6.70	6.90	QTZ	6.90	100	0.13	32	5	13	13	Carbón, color gris, con fracturas entrelazadas, venillas de cuarzo.
36	6.90	7.10	QTZ	7.10	100	0.10	13	10	13	13	Carbón, color gris, con fracturas entrelazadas, venillas de cuarzo.
37	7.10	7.30	QTZ	7.30	100	0.19	47	4	10	14	Carbón, color gris, con fracturas entrelazadas, venillas de cuarzo.
38	7.30	7.50	QTZ	7.50	100	0.32	64	3	6	15	Carbón, color gris, con fracturas entrelazadas, venillas de cuarzo.
39	7.50	7.70	QTZ	7.70	100	0.19	24	9	11	14	Carbón, color gris, con fracturas entrelazadas, venillas de cuarzo.
40	7.70	7.90	QTZ	7.90	100	0.23	46	5	10	15	Carbón, color gris, con fracturas entrelazadas, venillas de cuarzo.
41	7.90	8.10	QTZ	8.10	100	0.65	41	10	6	15	Carbón, color gris, con fracturas entrelazadas, venillas de cuarzo.
42	8.10	8.30	QTZ	8.30	100	0.33	37	11	8	14	Carbón, color gris, con fracturas entrelazadas, venillas de cuarzo.
43	8.30	8.50	QTZ	8.50	100	0.00	0	5	13	13	Carbón, color gris, con fracturas entrelazadas, venillas de cuarzo.
44	8.50	8.70	QTZ	8.70	100	0.85	57	8	5	15	Carbón, color gris, con fracturas entrelazadas, venillas de cuarzo.

REGISTRO GEOMECANICO DE PERFORACIONES (Bieniawski, 1989)

SONDAJE : P-14		ÁREA :		DI (m) : 0.30		ESTRUCTURA :						
PROYECTO : INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA EN EL MACIZO DE LAS ALICIAS		SIST. DE COORDENADAS : WGS84		ORIENTACIÓN DEL COLLAR :		TIPO DE PERFORACIÓN :						
UBICACIÓN : LAS LILICAS		NORTE : 9.560.075.0		AZIMUT : -		NIVEL RELÁTICO (m) :						
FECHA : 09/11/2012		ESTE : 497.282.0		ALZAMIENTO : -90°		PROF. DE SONDAS (m) :						
		ELEVACIÓN (metros) : 45		DÍAMETRO : HQ		REGISTRADO POR : Stevens Cabrera						
N° CORRIIDA	PROFUNDIDAD (m)	LITOLÓGIA	RECUPERACIÓN		RQD		COND. DISCONT.	GRADO DE FRACT.	GRADO DE METEOR.	DUREZA	CONDICIÓN AGUA SUBTERR.	COMENTARIOS
			LONG. (m)	(%)	LONG. (m)	(%)						
45	30.60	PZ	1.10	100	0.38	33	5	3	15	D	D	Pizarra, color grís, de 30.08 a 30.60 m: A.
46	32.10	PZ	1.50	100	0.00	0	7	5	13	D	D	Pizarra, color grís, de 30.60 a 31.13 m: A, de 31.50 a 32.10 m: B.
47	33.10	PZ	1.00	100	0.00	0	9	9	14	D	D	Pizarra, color grís, con fracturas ligeramente onduladas, relleno de limosa.
48	34.05	PZ/QTZ	0.95	100	0.00	0	5	5	13	D	D	Pizarra, color grís. Cuadro de 33.98 a 33.90 m, fracturas rellenas de limosa.
49	35.40	PZ	1.35	100	0.00	0	7	5	12	D	D	Pizarra, color grís, con fracturas rellenas de arcilla.
50	36.50	PZ	1.10	100	0.13	22	7	6	14	D	D	Pizarra, color grís, de 35.40 a 35.50 m: A, de 35.18 a 36.50 m: A+.
51	37.00	PZ	0.50	100	0.13	26	9	15	14	D	D	Pizarra, color grís, fracturas con relleno de limo y arcilla.

NOTAS:

DI : Nivel de Fundación Propuesta
PZ : Pizarra

CCB : Cobertura
QZT : Cuarcita

1800

SONDAJE	:	P-14	ÁREA	:	0	ESTRUCTURA	:	0
PROYECTO	:	INVESTIGACION GEOTÉCNICO EN EL MACIZO ROCOSO DE LAS ILLESCAS	SIST. DE COORDENADAS	:	WGS84	DIÁMETRO	:	HQ
UBICACIÓN	:	LAS ILLESCAS	NORTE	:	9380075.0	NIVEL FREÁTICO (m)	:	No encontrado
FECHA	:	03/11/2012	ESTE	:	482862.0	PROF. DE SONDAJE (m)	:	37.00
	:		ELEVACIÓN (mann)	:	44.5	REGISTRO POR	:	Stevens Cabrera

[illegible]

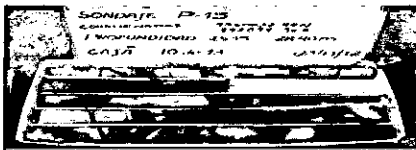
* La clase de roca indicada corresponde al RMR básico, sin ajuste por la influencia de las discontinuidades y la aplicación (túneles, taludes ó cimentaciones).

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA DEL MACIZO ROCOSO (Bieniawski, 1989)

SONDAJE : P-14 **ÁREA :** 0 **ESTRUCTURA :** 0
PROYECTO : INVESTIGACION GEOTÉCNICO EN EL MACIZO ROCOSO DE LAS ILLESCAS **SIST. DE COORDENADAS :** WGS84 **DIÁMETRO :** HQ
UBICACIÓN : LAS ILLESCAS **NORTE :** 9360079.0 **NIVEL FREÁTICO (m) :** No encontrado
FECHA : 03/11/2012 **ESTE :** 492862.0 **PROF. DE SONDAJE (m) :** 37.00
ELEVACIÓN (mnm) : 44.5 **REGISTRADO POR :** Stevens Cabrera.

Nº CORRO	DE PUL	D (m)	CONTRAL DE CORRO (m)	INTERRUPCIÓN	RECUPERACIÓN		Roc			FRACATURAS			CONDICIÓN DE DISCONTINUIDADES		DUREZA		CONDICIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA		RMR-BÁSICO	CALIDAD DE ROCA*
					LONGITUD (m)	#	LONGITUD (m)	(m)	Q	Nº DE FRACATURAS	CONTRAL (m)	Q	GRADO	Q	GRADO	Q	GRADO	Q		
32	20.20	20.60	0.40	PIZ	0.40	100	0.13	32	7	9	4.0	5	13	1E	R3	4	D	00	35	Mala
33	20.60	20.80	0.20	PIZ	0.20	100	0.00	-	5	4	4.0	5	13	1E	R3	4	D	00	35	Mala
34	20.80	21.20	0.40	PIZ	0.40	100	0.10	25	6	5	6.7	5	13	1E	R3	4	D	00	35	Mala
35	21.20	21.60	0.40	QTZ	0.40	100	0.13	32	7	5	6.7	5	15	1E	R5	4	D	00	50	Regular
36	21.60	22.40	0.80	QTZ	0.80	100	0.10	13	4	10	7.3	5	15	1E	R5	4	D	00	47	Regular
37	22.40	22.80	0.40	PIZ	0.40	100	0.19	47	9	4	8.0	5	14	1E	R3	4	D	00	49	Regular
38	22.80	23.30	0.50	QTZ	0.50	100	0.32	64	12	3	12.5	7	15	1E	R5	4	D	00	55	Regular
39	23.30	24.10	0.80	PIZ/QTZ	0.80	100	0.19	24	5	9	8.0	5	14	1E	R4	4	D	00	42	Regular
40	24.10	24.60	0.50	PIZ/QTZ	0.50	100	0.23	46	9	5	8.3	5	15	1E	R4	4	D	00	47	Regular
41	24.60	26.20	1.60	QTZ/PIZ	1.60	100	0.65	41	8	10	14.5	7	15	1E	R4	4	D	00	47	Regular
42	26.20	27.60	1.40	PIZ	1.40	100	0.52	37	8	11	11.7	7	14	1E	R3	4	D	00	40	Regular
43	27.60	28.00	0.40	PIZ	0.40	100	0.00	-	8	5	6.7	5	13	1E	R3	4	D	00	35	Mala
44	28.00	29.50	1.50	PIZ	1.50	100	0.66	57	10	8	16.7	7	15	1E	R3	4	D	00	47	Regular
45	29.50	30.60	1.10	PIZ	1.10	100	0.36	33	7	5	16.3	7	15	1E	R3	4	D	00	45	Regular
46	30.60	32.10	1.50	PIZ	1.50	100	0.00	-	8	7	16.8	7	13	1E	R3	4	D	00	37	Mala
47	32.10	33.10	1.00	PIZ	1.00	100	0.00	-	8	9	10.0	7	14	1E	R3	4	D	00	38	Mala
48	33.10	34.05	0.95	0	0.00	0	0.00	-	8	0	0.0	5	13	1E	R3	4	D	00	35	Mala
49	34.05	35.40	1.35	PIZ	1.35	100	0.00	-	8	7	16.9	7	12	1E	R3	4	D	00	35	Mala
50	35.40	36.50	1.10	PIZ	1.10	100	0.13	12	4	7	13.8	7	14	1E	R3	4	D	00	38	Mala
51	36.50	37.00	0.50	PIZ	0.00	0	0.13	26	5	9	0.0	5	14	1E	R3	4	D	00	35	Mala

* La clase de roca indicada corresponde al RMR básico, sin ajuste por la influencia de la orientación de las discontinuidades y la aplicación (túneles, taludes ó cimentaciones).

			Ubicación : LAS ILLESCAS Fecha de Inicio : 31/10/2012 Fecha de Término : 03/11/2012 Equipo : LY 38 - I Mét. de Perforación : Diamantina Martillo : - Altura de caída : - Tipo de tubería : HQ Registrado por : Stevens Cabrera.			SONDAJE P - 15 (Página 1 de 1)				
Investigación Geotécnica en el macizo rocoso de las ILLESCAS			Sist. de coordenadas : WGS 84 Norte : 9'360,037 Este : 492,891 Elevación. (msnm) : 41,0 Nivel freático (m) : No encontrado Profundidad (m) : 37,00							
Profundidad (m)	Clasificación SUCS	Gráfico	Condición de Muestra	Niveles de Agua	Código de Muestra	Tipo de Muestra	N° de Golpes (en 6")	Nºpt	Gráfico 10 50	Observaciones
			<input type="checkbox"/> Disturbada <input checked="" type="checkbox"/> No Disturbada <input type="checkbox"/> Perdida <input checked="" type="checkbox"/> Remoldeada	<input checked="" type="checkbox"/> Nivel de Agua presente <input type="checkbox"/> Nivel después de horas						
Descripción de Campo										
0	GC		Grava arcillosa, plasticidad baja, medianamente densa, ligeramente húmeda a seca, color gris, con gravas angulosas de tamaño variado producto del fracturamiento de la pizarra. (Ver Registro Geomecánico)							Suelo de cobertura
5			Pizarra, moderadamente alterada, muy fracturada, ligeramente húmeda, color gris, dureza R3, con óxido en fracturas, rellenas de limo, venillas de cuarzo y de calcita. (Ver Registro Geomecánico)							Basamento Rocos Metamórfico.
10	PIZ				M - 1	<input checked="" type="checkbox"/>				Ensayo Lefranc N°1 K = 9.75E-05 cm/s
15										13.35 - 13.85m
20	QTZ/PIZ		Cuarcita con pizarra, moderadamente alterada, fracturada, color gris, dureza R4, óxido en fracturas. (Ver Registro Geomecánico)							Ensayo Lefranc N°2 K = 2.03E-05 cm/s
25	QTZ		Cuarcita, moderadamente alterada, ligeramente húmeda, color gris, dureza R4, con óxidos en las fracturas. (Ver Registro Geomecánico)							
30			Pizarra, moderadamente alterada, muy fracturada, color gris, dureza R3, venillas de calcita y fracturas con óxido y relleno de arcilla. (Ver Registro Geomecánico)		M - 2	<input checked="" type="checkbox"/>				25.50 - 25.80m
35	PIZ									Ensayo Lefranc N°3 K = 8.04E-05cm/s
					M - 3	<input checked="" type="checkbox"/>				32.33 - 33.25 m
					M - 4	<input checked="" type="checkbox"/>				33.55 - 34.45m
										Ensayo Lefranc N°4 K = 2.88E-06 cm/s
Límite de perforación.										

REGISTRO GEOMECANICO DE PERFORACIONES (Bieniawski, 1989)

SONDAJE	: P-15	AREA	:	DE (m)	: 1.50	ESTRUCTURA	:	TIPO DE PERFORACION	:	Diametrino					
PROYECTO	: INVESTIGACION GEOTECNICA EN EL MACIZO DE LOS LLISLOS	SIST. DE COORDINADAS	:	WGS84	:	NIVEL REALTICO (m)	:	No encontrado	:	87.00					
UBICACION	: LOS LLISLOS	NORTE	:	9,580,037.0	:	PROF. DE SONDAJE (m)	:	Stevea Cabrera.	:						
FECHA	: 31/07/2012	ELEVACION (mm)	:	41	:	REGISTRADO POR	:		:						
N° CORONA	PROFUNDIDAD (m)	ANGULO DE CORONA (m)	LITOLOGIA	RECUPERACION		RQD		N° DE FRACTURAS		COND. DISCONT.	GRADO DE FRACT.	GRADO DE INTERR.	DUREZA	CONDICION DE LA PARED	COMENTARIOS
				LONG. (m)	(%)	LONG. (m)	(%)	FR.	FREQ.						
1	0.70	0.70	COB	0.70	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Grueso linoazul, mediana de arena, plasticidad baja a nula, color beige.
2	1.50	0.80	COB	0.80	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Grueso linoazul, mediana de arena, plasticidad baja a nula, color beige.
3	1.80	0.90	COB	0.90	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Grueso linoazul, mediana de arena, plasticidad baja, color beige.
4	2.40	0.80	COB	0.80	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Grueso linoazul, mediana de arena, plasticidad baja, color beige.
5	3.10	0.70	COB	0.60	86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Grueso linoazul, mediana de arena, plasticidad baja, color beige.
6	3.60	0.50	PIZ	0.50	100	0.00	0	4	8	12	C+	D	R2	E	Pizarra, color gris, con dolos, fracturas rellenas de arcilla con calcificación.
7	4.50	0.90	PIZ	0.90	100	0.00	0	8	7	15	C	D	R2	E	Pizarra, color gris, calcificación y con cuarzo, venillas de arcilla.
8	6.10	1.60	PIZ	1.60	100	0.52	54	11	7	14	D+	D	R3	E	Pizarra, color gris, fracturas rellenas de arcilla con calcificación.
9	6.55	0.25	PIZ	0.25	100	0.00	0	2	8	12	B	D	R2	E	Pizarra, color gris, muy fracturada, fracturas rellenas de arcilla.
10	7.10	0.75	PIZ	0.75	100	0.00	0	4	5	15	D+	D	R2	E	Pizarra, color gris, fracturas rellenas de arcilla.
11	7.20	0.10	PIZ	0.10	100	0.00	0	1	10	11	B	D	R3	E	Pizarra, color gris, fracturas rellenas de cuarzo.
12	7.20	0.50	PIZ	0.50	100	0.25	50	8	16	11	C-	D	R3	E	Pizarra, color gris, de 7.20 a 7.45 m A, de 7.60 a 7.70 m A.
13	8.70	1.00	PIZ	1.00	100	0.50	80	4	4	15	C-	D	R3	E	Pizarra, color gris, calcificación, de 8.20 a 8.70 m B.
14	9.50	0.80	PIZ	0.80	100	0.50	58	5	6	11	C+	D	R3	E	Quartzita, color gris, con dolos, fracturas rellenas de arcilla, de 9.70 a 9.85 m B.
15	10.50	1.00	PIZ	1.00	100	0.15	15	6	6	11	D	D	R3	E	Pizarra, color gris, con cuarzo, fracturas con relleno de dolos.
16	10.80	0.30	PIZ	0.30	100	0.10	35	3	10	11	B+	D	R3	E	Pizarra, color gris, con dolos, fracturada.
17	11.10	0.30	PIZ	0.30	100	0.00	0	4	13	11	B	D	R3	E	Pizarra, color gris, con dolos, fracturada.
18	11.40	0.30	PIZ	0.30	100	0.10	39	5	17	11	B+	D	R3	E	Pizarra, color gris, con parches de cuarzo.
19	11.70	0.30	PIZ	0.30	100	0.20	67	2	7	11	D	D	R3	E	Quartzita, color gris, calcificación, fracturas rellenas de cuarzo.
20	12.20	0.50	COB	0.50	100	0.45	92	1	2	10	D	D	R4	D	Pizarra, color gris, con venilla de calcita, fractura de "S" rellena de arcilla.
21	12.70	0.50	PIZ	0.50	100	0.50	100	1	2	15	D+	D	R4	D	Pizarra, color gris, con venilla de calcita, fractura de "S" rellena de arcilla.
22	14.90	1.60	PIZ	1.60	100	0.11	18	1	1	14	E	D	R3	D	Pizarra, color gris, fractura rellena de arcilla.
23	14.90	0.60	PIZ	0.60	100	0.11	18	8	13	15	D	D	R3	D	Pizarra, color gris, con venilla de calcita.
24	15.70	0.80	PIZ	0.80	100	0.70	88	1	1	15	B-	D	R3	D	Pizarra, color gris, con venilla de cuarzo, fractura de "S" rellena de arcilla.
25	16.20	0.50	PIZ	0.50	100	0.50	100	1	2	18	D+	D	R3	D	Pizarra, color gris, con venilla de cuarzo.
26	17.10	0.90	COB/PIZ	0.90	100	0.90	100	1	1	15	B-	D	R4	D	Pizarra, color gris, fracturas con dolos y arcilla.
27	18.20	1.10	PIZ	1.10	100	1.00	81	2	2	15	E-	D	R3	D	Pizarra, color gris, fracturas con dolos y arcilla.
28	18.50	0.50	COB/PIZ	0.50	100	0.90	100	1	3	18	E-	D	R3	D	Pizarra, color gris, ligeros dolos, "S". Quartzita de 17.10 a 17.50 m.
29	19.00	0.50	PIZ	0.50	100	0.35	70	6	12	15	D+	D	R3	D	Pizarra, color gris, con parches de cuarzo, de 18.85 a 19.50 m A.
30	19.40	0.40	PIZ/COB	0.40	100	0.19	35	3	6	11	D-	D	R3	D	Pizarra, color gris, de 19.20 a 19.50 m A.
31	19.80	0.40	COB	0.40	100	0.40	100	1	3	15	E	D	R3	D	Quartzita, color gris.
32	20.10	0.80	COB	0.80	100	0.90	100	1	3	15	D+	D	R3	D	Quartzita, color gris.
33	20.80	0.50	COB/PIZ	0.50	100	0.10	40	3	6	11	C	D	R3	D	Pizarra, color gris, de 20.20 a 20.50 m.
34	20.70	0.20	COB	0.20	100	0.00	0	1	10	11	D+	D	R3	D	Quartzita, color gris, con dolos en la fractura.
35	21.20	0.50	COB	0.50	100	0.30	100	1	2	17	E	D	R4	D	Quartzita, color gris, con dolos en la fractura.
36	21.55	0.45	COB	0.45	100	0.18	40	4	9	15	D+	D	R4	D	Quartzita, color gris, con dolos en la fractura.
37	21.90	0.25	COB	0.25	100	0.25	100	1	4	15	D+	D	R4	D	Quartzita, color gris, con dolos en la fractura.
38	22.20	0.40	COB	0.40	100	0.33	82	5	11	14	B+	D	R4	D	Quartzita, color gris, con dolos en la fractura.
39	22.55	0.25	COB	0.25	100	0.13	52	2	6	14	E	D	R4	D	Quartzita, color gris, con dolos en la fractura, de 22.45 a 22.55 m A.
40	22.80	0.25	COB	0.25	100	0.00	0	7	28	15	D	C	R4	D	Quartzita, color gris, con dolos en la fractura, de 22.80 a 23.20 m B.
41	23.50	0.50	COB	0.50	100	0.27	54	5	10	15	C+	C	R4	D	Quartzita, color gris, calcificación, con dolos en la fractura.
42	23.55	0.25	COB	0.25	100	0.19	76	2	8	14	E-	D	R4	D	Quartzita, color gris, calcificación, con dolos en la fractura.
43	23.75	0.20	PIZ	0.20	100	0.00	0	1	5	13	B-	D	R3	D	Pizarra, color gris, ligeros dolos, venilla de calcita.
44	24.75	1.00	PIZ	1.00	100	0.20	0	6	6	12	B+	D	R2	D	Pizarra, color gris, ligeros dolos, de 24.00 a 24.20 m roca muy endurecida a molida.

REGISTRO GEOMECANICO DE PERFORACIONES (Bieniawski, 1989)

SONDAJE : P-15

AREA :

:

WGS84

DI (m) : 2.50

ESTRUCTURA :

TIPO DE PERFORACIÓN : Diamantino

PROYECTO : INVESTIGACION GEOTECNICA EN EL MAIZO DE LAS LLISCAS

UBICACIÓN : LAS LLISCAS

RECHA : 31/10/2012

PROYECTO : INVESTIGACION GEOTECNICA EN EL MAIZO DE LAS LLISCAS

UBICACIÓN : LAS LLISCAS

RECHA : 31/10/2012

DI (m) : 2.50

ESTRUCTURA :

TIPO DE PERFORACIÓN : Diamantino

PROYECTO : INVESTIGACION GEOTECNICA EN EL MAIZO DE LAS LLISCAS

UBICACIÓN : LAS LLISCAS

PROYECTO : INVESTIGACION GEOTECNICA EN EL MAIZO DE LAS LLISCAS

UBICACIÓN : LAS LLISCAS

RECHA : 31/10/2012

DI (m) : 2.50

ESTRUCTURA :

TIPO DE PERFORACIÓN : Diamantino

PROYECTO : INVESTIGACION GEOTECNICA EN EL MAIZO DE LAS LLISCAS

UBICACIÓN : LAS LLISCAS

N° CORIDA	PROFUNDIDAD (m)	LONJITUD DE CORIDA (m)	LITOLOGIA	RECUPERACIÓN		RCP		N° DE FRACTURAS		CORD. DISCONT.	GRADO DE FRACT.	GRADO DE METEOR.	DUREZA	CONDICIÓN AGUA SUBTERR.	COMENTARIOS
				LONG. (m)	AN. (m)	LONG. (m)	AN. (m)	IN	REQ.						
45	28.15	1.40	PZ	1.40	100	0.27	18	13	9	15	D-	D	R3	D	Pizarr, color gris, ligeramente oxidada, de 25.50 a 26.15 m poca muy triturada a media.
46	27.70	1.55	PZ	1.55	100	0.80	38	7	5	15	C	D	R3	D	Pizarr, color gris, ligeramente oxidada, de 27.35 a 27.70 m. B.
47	28.90	0.60	PZ	0.60	100	0.00	0	5	8	13	C+	D	R3	D	Pizarr, color gris, ligeramente oxidada, fractura rellena de arcilla.
48	29.35	1.05	PZ	1.05	100	0.00	0	10	10	14	C+	D	R3	D	Pizarr, color gris, ligeramente oxidada, fractura rellena de arcilla.
49	30.70	1.35	PZ	1.35	100	0.76	56	9	7	15	D+	D	R4	D	Pizarr, color gris, ligeramente oxidada, "qz", vetilla de calcita.
50	32.50	1.60	PZ	1.60	100	0.27	17	7	4	13	C	D	R3	D	Pizarr, color gris, ligeramente oxidada, de 31.95 a 32.50 m poca muy triturada a media.
51	33.55	1.25	PZ	1.25	100	0.89	51	9	7	15	D+	D	R3	D	Pizarr, color gris, ligeramente oxidada, de 32.30 a 32.45 m poca muy triturada a media.
52	34.10	0.55	PZ	0.55	100	0.35	64	7	13	13	D+	D	R3	D	Pizarr, color gris, ligeramente oxidada.
53	35.00	0.80	PZ	0.80	100	0.70	78	2	2	11	D+	D	R3	D	Pizarr, color gris, oxidada, fractura "qz" rellena de arcilla, de 34.30 a 35.00 m. B.
54	36.00	1.00	PZ	1.00	100	0.77	77	2	2	13	D	D	R3	D	Pizarr, color gris, ligeramente oxidada, de 35.80 a 36.00 m. A.
55	36.70	0.70	PZ	0.70	100	0.00	0	5	7	11	D+	D	R3	D	Pizarr, color gris, ligeramente oxidada, fractura "qz" rellena de arcilla.
56	37.00	0.50	PZ	0.50	100	0.25	83	3	10	11	D	D	R3	D	Pizarr, color gris, ligeramente oxidada, fractura "qz" rellena de arcilla.

NOTAS:

DI : Nivel de Fundeación Propuesto

PZ : Pizarr

COS : Cobertura

COT : Cuenta

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA DEL MACIZO ROCOSO (Bieniawski, 1989)

SONDAJE : P-15 **ÁREA :** 0 **ESTRUCTURA :** 0
PROYECTO : INVESTIGACION GEOTÉCNICO EN EL MACIZO ROCOSO DE LAS ILLESCAS **SIST. DE COORDENADAS :** WGS84 **DIÁMETRO :** HQ
UBICACIÓN : LAS ILLESCAS **NORTE :** 9380037.0 **NIVEL FREÁTICO (m) :** No encontrado
FECHA : 31/10/2012 **ESTE :** 492891.0 **PROF. DE SONDAJE (m) :** 37.00
ELEVACIÓN (mnm) : 40.7 **REGISTRADO POR :** Stevens Cabrera

N.º CORREDA	DE (m)	A (m)	LONGITUD DE CORREDA (m)	UTILIZADA	RECUPERACION		ROE			PREGUNTAS			CONDICION DE DISCONTINUIDADES		DUREZA		CONDICION DE AGUA SUBTERRANEA		RMR BASICO	CALIFICACION
					LONGITUD (m)	GRADO	LONGITUD (m)	GRADO	E	N.º DE PREGUNTAS	LONGITUD (m)	E	GRADO	E	GRADO	E				
1	0.00	0.70	0.70	COB	0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	0.70	1.50	0.80	COB	0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	1.50	1.80	0.30	COB	0.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	1.80	2.40	0.80	COB	0.80	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	2.40	3.10	0.70	COB	0.80	88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	3.10	3.80	0.50	PIZ	0.50	100	0.00	-	8	4	10.0	7	12	10	R2	2	E	10	35	Medio
7	3.80	4.50	0.90	PIZ	0.90	100	0.00	-	8	6	12.9	7	13	10	R2	2	E	10	40	Medio
8	4.50	6.10	1.60	PIZ	1.60	100	0.92	58	10	11	13.3	7	14	10	R3	2	E	10	50	Regular
9	6.10	6.35	0.25	PIZ	0.25	100	0.00	-	8	2	8.3	6	12	10	R2	2	E	10	45	Medio
10	6.35	7.10	0.75	PIZ	0.75	100	0.00	-	8	4	15.0	7	13	10	R2	2	E	10	40	Medio
11	7.10	7.20	0.10	PIZ	0.10	100	0.00	-	8	1	5.0	6	11	10	R3	2	E	10	35	Medio
12	7.20	7.70	0.50	PIZ	0.50	100	0.25	50	10	8	5.6	6	11	10	R3	2	E	10	45	Regular
13	7.70	8.70	1.00	PIZ	1.00	100	0.80	80	10	4	20.0	6	15	10	R3	2	E	10	65	Regular
14	8.70	9.50	0.80	PIZ	0.80	100	0.30	38	8	5	13.3	7	11	10	R3	2	E	10	45	Regular
15	9.50	10.30	1.00	PIZ	1.00	100	0.15	15	6	6	14.3	7	11	10	R3	2	E	10	47	Regular
16	10.30	10.80	0.30	PIZ	0.30	100	0.10	33	7	3	7.5	6	11	10	R3	2	E	10	45	Regular
17	10.80	11.10	0.30	PIZ	0.30	100	0.00	-	8	4	6.0	6	11	10	R3	2	E	10	40	Medio
18	11.10	11.40	0.30	PIZ	0.30	100	0.10	33	7	5	5.0	6	11	10	R3	2	E	10	45	Regular
19	11.40	11.70	0.30	PIZ	0.30	100	0.20	67	10	2	10.0	7	11	10	R3	2	E	10	50	Regular
20	11.70	12.20	0.50	QZT	0.50	100	0.46	92	10	1	25.0	6	10	10	R4	2	D	10	55	Regular
21	12.20	12.70	0.50	PIZ	0.50	100	0.50	100	20	1	25.0	6	15	10	R4	2	D	10	60	Regular
22	12.70	14.30	1.60	PIZ	1.60	100	1.60	100	10	1	80.0	10	14	10	R3	2	D	10	60	Regular
23	14.30	14.90	0.60	PIZ	0.60	100	0.11	18	6	8	6.7	6	11	10	R3	2	D	10	35	Medio
24	14.90	15.70	0.80	PIZ	0.80	100	0.70	88	-	1	40.0	10	15	10	R3	2	D	10	55	Regular
25	15.70	16.20	0.50	PIZ	0.50	100	0.50	100	20	1	25.0	6	13	10	R3	2	D	10	55	Regular
26	16.20	17.10	0.90	QZT	0.50	58	0.27	30	-	5	8.3	6	15	10	R4	2	D	10	35	Medio
27	17.10	18.20	1.10	PIZ	1.10	100	1.00	91	10	2	38.7	6	15	10	R3	2	D	10	55	Regular
28	18.20	18.50	0.30	QZT/PIZ	0.30	100	0.30	100	-	1	-	-	13	10	R3	-	D	10	25	Medio
29	18.50	19.00	0.50	PIZ	0.50	100	0.35	70	10	6	7.1	6	15	10	R3	2	D	10	45	Regular
30	19.00	19.40	0.40	PIZ/QZT	1.40	350	0.27	88	10	3	35.0	6	11	10	R3	2	D	10	45	Regular
31	19.40	19.80	0.40	QZT	0.40	100	0.40	100	10	7	5.0	6	13	10	R3	2	D	10	50	Regular

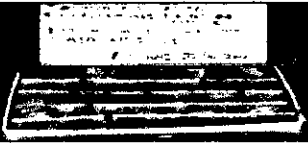










* La clase de roca indicada corresponde al RMR básico, sin ajuste por la influencia de la orientación de las discontinuidades y la aplicación (túneles, taludes ó cimentaciones).

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA DEL MACIZO ROCOSO (Bieniawski, 1989)

SONDAJE : P-15 **ÁREA :** 0 **ESTRUCTURA :** 0
PROYECTO : INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICO EN EL MACIZO ROCOSO DE LAS ILLESCAS **SIST. DE COORDENADAS :** WGS84 **DIÁMETRO :** HQ
UBICACIÓN : LAS ILLESCAS **NORTE :** 9360037.0 **NIVEL FREÁTICO (m) :** No encontrado
FECHA : 31/10/2012 **ESTE :** 492891.0 **PROF. DE SONDAJE (m) :** 37.00
ELEVACIÓN (msnm) : 40.7 **REGISTRADO POR :** Stevens Cabrera

Nº CORRIDO	E (m)	A (m)	LONGITUD DE SONDAJE (m)	LITOLOGÍA	RECUPERACIÓN		ROCA			FRACTURAS			CONDICIÓN DE DISCONTINUIDADES		DUREZA		CONDICIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA		RMR-BÁSICO	CLASE DE Roca*
					LONGITUD (m)	Porcentaje	LONGITUD (m)	V _f	P	Nº DE FRACTURAS	LONGITUD (cm)	Q	GRADO	R	GRADO	Q	GRADO	Q		
32	19.80	20.10	0.30	QZT	0.30	100	0.30	100	10	1	15.0	P	13	10	R3	4	D	10	60	Regular
33	20.10	20.80	0.50	QZT/PIZ	0.50	100	0.20	40	8	3	12.5	P	11	10	R3	4	D	10	40	Mala
34	20.60	20.70	0.10	QZT	0.10	100	0.00	-	5	1	5.0	Q	11	10	R3	4	D	10	50	Mala
35	20.70	21.20	0.50	QZT	0.50	100	0.50	100	20	1	25.0	Q	17	10	R4	5	D	10	60	Regular
36	21.20	21.65	0.45	QZT	0.45	100	0.18	40	8	4	9.0	Q	15	10	R4	5	D	10	40	Regular
37	21.65	21.90	0.25	QZT	0.25	100	0.25	100	20	1	12.5	P	15	10	R4	5	D	10	50	Regular
38	21.90	22.30	0.40	QZT	0.40	100	0.33	82	10	5	8.7	Q	14	10	R4	5	D	10	50	Regular
39	22.30	22.55	0.25	QZT	0.25	100	0.13	52	10	2	8.3	Q	14	10	R4	5	D	10	40	Regular
40	22.55	22.80	0.25	QZT	0.25	100	0.00	-	5	7	3.1	Q	15	10	R4	5	D	10	40	Mala
41	22.80	23.30	0.50	QZT	0.50	100	0.27	54	10	5	8.3	Q	15	10	R4	5	D	10	40	Regular
42	23.30	23.55	0.25	QZT	0.25	100	0.19	76	10	2	8.3	Q	14	10	R4	5	D	10	50	Regular
43	23.55	23.75	0.20	PIZ	0.20	100	0.00	-	5	1	10.0	P	13	10	R3	4	D	10	30	Mala
44	23.75	24.75	1.00	PIZ	1.00	100	0.00	-	5	6	14.3	P	12	10	R2	3	D	10	30	Mala
45	24.75	26.15	1.40	PIZ	1.40	100	0.27	19	5	13	10.0	P	15	10	R3	4	D	10	40	Mala
46	26.15	27.70	1.55	PIZ	1.55	100	0.30	19	5	7	19.4	P	15	10	R3	4	D	10	40	Mala
47	27.70	28.30	0.60	PIZ	0.60	100	0.00	-	5	5	10.0	P	13	10	R3	4	D	10	30	Mala
48	28.30	29.35	1.05	PIZ	1.05	100	0.00	-	5	10	9.9	Q	14	10	R3	4	D	10	30	Mala
49	29.35	30.70	1.35	PIZ	1.35	100	0.76	56	10	9	13.5	P	15	10	R4	5	D	10	50	Regular
50	30.70	32.30	1.60	PIZ	1.60	100	0.27	17	5	7	20.0	Q	13	10	R3	4	D	10	40	Mala
51	32.30	33.55	1.25	PIZ	1.25	100	0.39	31	10	9	12.5	P	15	10	R3	4	D	10	40	Regular
52	33.55	34.10	0.55	PIZ	0.55	100	0.35	64	10	7	6.9	Q	13	10	R3	4	D	10	40	Regular
53	34.10	35.00	0.90	Q	0.90	100	0.70	78	10	0	90.0	10	11	10	R3	4	D	10	60	Regular
54	35.00	36.00	1.00	PIZ	1.00	100	0.77	77	10	2	33.3	Q	13	10	R3	4	D	10	50	Regular
55	36.00	36.70	0.70	PIZ	0.70	100	0.00	-	5	5	11.7	P	11	10	R3	4	D	10	40	Mala
56	36.70	37.00	0.30	PIZ	0.30	100	0.25	83	10	3	7.5	Q	11	10	R3	4	D	10	40	Regular

* La clase de roca indicada corresponde al RMR básico, sin ajuste por la influencia de la orientación de las discontinuidades y la aplicación (túneles, taludes ó cimentaciones).

			Ubicación : LAS ILLESCAS Fecha de Inicio : 20/10/2012 Fecha de Término : 21/10/2012 Equipo : LY - 44 Mét. de Perforación : Diamantina Martillo : - Altura de caída : - Tipo de tubería : HQ Registrado por : Stevens Cabrera			SONDAJE P - 16 (Página 1 de 1)			
			Sist. de coordenadas : WGS 84 Norte : 9°36'0,160 Este : 493,100 Elevación. (msnm) : 10.0 Nivel freático (m) : No encontrado Profundidad (m) : 20.2						
Investigación Geotécnica en el macizo rocoso de las ILLESCAS									
Profundidad (m)	Clasificación SUCS	Gráfico	Condición de Muestra	Niveles de Agua	Código de Muestra	Tipo de Muestra	Nº de Golpes (en 8")	Gráfico	Observaciones
			 Disturbada  No Disturbada  Perdida  Remoldeada	 Nivel de Agua presente  Nivel después de horas					
			Descripción de Campo						
0	GM		Grava limosa, plasticidad baja, medianamente densa, ligeramente húmeda, color beige, con gravas angulosas de pizarra de tamaño variado. (Ver Registro Geomecánico)						Suelo de cobertura
	QTZ		Cuarcita, moderadamente alterada, dureza R4, con fracturas rellenas de óxidos y limos. (Ver Registro Geomecánico)						Basamento Rocos Metamórfico.
	SM		Falla rellena de arena limosa, medianamente densa, plasticidad nula, ligeramente húmeda, color gris. (Ver Registro Geomecánico)						Ensayo Lefranc N°1 K = 6.216E-07 cm/s
5	QTZ		Cuarcita, medianamente fracturada, dureza R4, con venillas de calcita, fracturas con óxidos. (Ver Registro Geomecánico)						
10			Pizarra, moderadamente alterada, color gris, dureza R3, con óxido en las fracturas. (Ver Registro Geomecánico)						Ensayo Lefranc N°2 K = 1.73E-05 cm/s
15	PIZ			M - 1					13.65 - 14.45m Ensayo Lefranc N°3 K = 2.66E-06 cm/s
				M - 2					17.60 - 17.90 m
				M - 3					16.85 - 18.05m
				M - 4					19.00 - 19.63m
20									Ensayo Lefranc N°4 K = 2.58E-05 cm/s
Límite de la perforación.									

REGISTRO GEOMECÁNICO DE PERFORACIONES (Bieniawski, 1989)

SONDAJE : P-15		ÁREA :		D(m) : 3.60"		ESTRUCTURA :		TIPO DE PERFORACIÓN : Diamantino							
PROYECTO : INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA EN EL MACIZO DE LAS ILLESCAS		SIST. DE COORDENADAS : WGS84		ORIENTACIÓN DEL COLLAR : -		NIVEL FREÁTICO (m) : No determinado									
UBICACIÓN : LAS ILLESCAS		NORTE : 9,360,160.0		AZIMUT : -		PROF. DE SONDAJE (m) : 20.00									
FECHA : 20/10/2022		ELEVACIÓN (mmsm) : 10.1		DIÁMETRO : HQ		REGISTRADO POR : Stevens Cabrera									
N° CORRIJA	PROFUNDIDAD (m)	LONGITUD DE CORRIDA (m)	LITOLÓGIA	RECUPERACIÓN		RQD		N° DE FRACTURAS	COND. DISCONT.	GRADO DE FRACT.	GRADO DE METEOR.	DUREZA	CONDICIÓN AGUA SUBTERR.	COMENTARIOS	
				LONG. (m)	(%)	LONG. (m)	(%)								IN
1	0.00									-	-	-		Gravas limosas, denso, plasticidad baja, humedad baja, color beige	
2	0.40	0.20	COB	0.20	100	-	-	-	-	-	-	-		Gravas limosas, denso, plasticidad baja, humedad baja, color beige	
3	0.70	0.30	COB	0.30	100	-	-	-	-	-	-	-		Gravas limosas, denso, plasticidad baja, humedad baja, color beige	
4	1.00	0.30	COB	0.30	100	-	-	-	-	-	-	-		Gravas limosas, denso, plasticidad baja, humedad baja, color beige	
5	1.30	0.30	COB	0.30	100	-	-	-	-	-	-	-		Gravas limosas, denso, plasticidad baja, humedad baja, color beige	
6	1.45	0.15	COB	0.15	100	-	-	-	-	-	-	-		Arena limosas, denso, no plástico, humedad baja, con grava en angulabas.	
7	1.65	0.20	QZT	0.20	100	0.00	0	5	25	15	A+	D	R3	E	Cuarcita, color gris, con óxidos, fracturas rellenas con limos y óxidos.
8	1.80	0.25	QZT	0.25	100	0.00	0	4	16	15	B+	D	R3	E	Cuarcita, color gris, con óxidos, fracturas rellenas con limos y óxidos.
9	2.60	0.70	QZT	0.65	93	0.00	0	8	12	15	B	C	R3	E	Cuarcita, color gris, con óxidos, fracturas rellenas con limos y óxidos.
10	3.60	1.00	SM	1.00	100	0.00	0	-	-	-	-	-	-	-	Falla, rellena de arenas limosas, no plástico, con grava angulabas.
11	3.90	0.30	QZT	0.30	100	0.00	0	4	13	12	B	D	R4	E	Cuarcita, gris, con óxidos, fracturas rellenas de arcilla y óxidos.
12	4.10	0.20	QZT	0.20	100	0.00	0	4	20	14	B+	D	R4	E	Cuarcita, color gris, óxido, fracturas rellenas de arcilla óxido.
13	4.50	0.40	QZT	0.40	100	0.00	0	8	20	14	B+	D	R4	E	Cuarcita, color gris, con óxidos, de 4.30 a 4.50m A.
14	5.00	0.50	QZT	0.50	100	0.25	50	4	8	15	B	D	R4	E	Cuarcita, color gris, con óxidos, venilla de calcita.
15	5.70	0.70	QZT	0.70	100	0.18	26	7	10	16	B+	D	R4	E	Cuarcita, color gris, con óxidos.
16	6.20	0.50	QZT	0.50	100	0.00	0	8	16	16	B	D	R4	E	Cuarcita, color gris, con óxidos.
17	6.50	0.30	QZT	0.30	100	0.00	0	5	17	16	B	D	R4	E	Cuarcita, color gris, con óxidos.
18	7.25	0.75	QZT	0.60	80	0.10	13	11	18	16	A+	D	R4	E	Cuarcita, color gris, con óxidos, muy fracturado.
19	7.60	0.35	QZT	0.35	100	0.00	0	4	11	15	B-	D	R4	E	Cuarcita, color gris, con óxidos, muy fracturado.
20	8.20	0.60	QZT	0.50	83	0.10	17	6	12	15	B-	D	R4	E	Cuarcita, color gris, con óxidos, muy fracturado.
21	8.35	0.15	QZT	0.15	100	0.00	0	3	20	15	B-	D	R4	E	Cuarcita, color gris, con óxidos, muy fracturado.
22	8.90	0.55	QZT	0.55	100	0.10	18	9	16	15	B	D	R4	E	Cuarcita, color gris, con óxidos, muy fracturado.
23	9.35	0.45	QZT	0.45	100	0.00	0	6	13	15	C-	D	R4	E	Cuarcita clasificada, color gris, con óxidos, venillas de calcita..
24	9.90	0.55	PZT	0.50	91	0.14	25	10	20	13	A	D	R2	D	Psarria, color gris claro, muy óxido.
25	10.00	0.10	PZT	0.10	100	0.00	0	3	30	13	A	D	R2	D	Psarria, color gris claro, óxido, muy fracturado.
26	10.60	0.60	PZT	0.60	100	0.00	0	9	15	13	A+	D	R2	D	Psarria, color gris claro, óxido, -75°-80°, fractura rellena de óxido.
27	11.25	0.65	PZT	0.65	100	0.16	25	7	11	13	A	D	R3	D	Psarria, color gris claro, óxido, -50°, fracturas rellenas con limos.
28	12.05	0.80	PZT	0.65	81	0.00	0	11	17	14	A	D	R3	D	Psarria, color gris claro, con óxidos, -30°, fracturas rellenas con limos.
29	12.75	0.70	PZT	0.70	100	0.00	0	12	17	13	D+	D	R2	D	Psarria, color gris claro, con óxidos, muy fracturado.
30	13.65	0.90	PZT	0.90	100	0.00	0	12	13	13	A	D	R2	D	Psarria, color gris claro, con óxidos, muy fracturado.
31	14.45	0.80	PZT	0.80	100	0.34	43	4	5	13	B	D	R3	D	Psarria, color gris claro, con óxidos, de 13.30 a 13.45 m Cuarcita.
32	15.00	0.55	PZT	0.55	100	0.23	42	11	20	13	B-	D	R3	D	Psarria, color gris claro, con óxidos, muy fracturado, de 14.45 a 14.65 m Cuarcita.
33	15.35	0.35	PZT	0.20	57	0.00	0	6	30	13	B	D	R3	D	Psarria, color gris claro, con óxidos, muy fracturado.
34	15.55	0.20	PZT	0.15	75	0.00	0	6	40	15	B	C	R3	D	Psarria, color gris claro, con óxidos.
35	16.10	0.55	PZT	0.50	91	0.00	0	9	18	15	B	D	R3	D	Psarria, color gris claro, con óxidos, muy fracturado.
36	16.55	0.45	PZT	0.40	89	0.00	0	8	20	15	B	D	R3	D	Psarria, color gris claro, con óxidos, fractura con limos y óxido.
37	16.85	0.30	PZT	0.25	83	0.00	0	5	17	13	B	D	R3	D	Psarria, color gris claro, con óxidos, fracturado.
38	18.05	1.20	PZT	1.20	100	0.54	45	6	17	13	C-	D	R3	D	Psarria, color gris claro, con óxidos, -45°, venillas de calcita, de 17.80 a 18.05 m A.
39	19.15	1.10	PZT	1.10	100	0.75	68	7	15	15	A	D	R3	D	Psarria, color gris claro, con óxidos, -45°.

SONDAJE : P - 16

PROYECTO : INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA EN EL MACIZO DE LAS ILLECAS

UBICACIÓN : LAS ILLECAS

FECHA : 20/10/2012

ÁREA : WGS84

SIST. DE COORDENADAS : 9,360,160.0

ESTRUCTURA : DIAMANTINO

TIPO DE PERFORACIÓN : No determinado

MINER. PRÁCTICO (m) : 20.00

PROF. DE SONDAJE (m) : 20.00

REGISTRADO POR : Stevens Cabrera

REGISTRO GEOMECANICO DE PERFORACIONES (Bieniawski, 1989)

SONDAJE	:	P - 16	ÁREA	:		D _f (m)	:	3.60 *	ESTRUCTURA	:					
PROYECTO	:	INVESTIGACION GEOTÉCNICA EN EL MACIZO DE LAS ILLESCAS	SIST. DE COORDENADAS	:	WGS84	ORIENTACIÓN DEL COLLAR	:		TIPO DE PERFORACIÓN	:	Diamantino				
UBICACIÓN	:	LAS ILLESCAS	NORTE	:	9.360.160.0	AZIMUT	:	-	NIVEL FREÁTICO (m)	:	No determinado				
FECHA	:	20/10/2012	ESTE	:	493.100.0	BUZAMIENTO	:	-90°	PROP. DE SONDQUE (m)	:	20.00				
			ELEVACIÓN (mm)	:	10.1	DIÁMETRO	:	HQ	REGISTRADO POR	:	Stavens Cabrera				
N° CORRIJA	PROFUNDIDAD (m)	LONGITUD DE CORRIJA (m)	LITOLÓGIA	RECUPERACIÓN		ROD		N° DE FRACTURAS		COND. DISCONT.	GRADO DE FRACT.	GRADO DE METEOR.	DUREZA	CONDICIÓN AGUA SUBTERR.	COMENTARIOS
				LONG. (m)	(%)	LONG. (m)	(%)	IN	FREQ.						
40	19.85	0.70	P1Z	0.70	100	0.23	33	6	14	14	B	D	R3	D	Pizarra, color gris claro, con óxidos, ~45°.
41	20.20	0.35	P1Z	0.30	86	0.00	0	5	17	14	B	D	R3	D	Pizarra, color gris claro, con óxidos.

NOTAS:

DI : Nivel de Fundación Propuesto
 COB : Cobertura
 P1Z : Pizarra
 QTZ : Cuarcita
 * : El nivel de fundación para este sondaje dependerá de la carga y del tipo de estructura a diseñar.

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA DEL MACIZO ROCOSO (Bieniawski, 1989)

SONDAJE : P-18

ÁREA : 0

ESTRUCTURA : 0

SIST. DE COORDENADAS : WGS84

DIÁMETRO : HQ

PROYECTO : INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA EN EL MACIZO DE LAS ILLESCAS

NORTE : 9380180.0

NIVEL FREÁTICO (m) : No determinado

UBICACIÓN : LAS ILLESCAS

ESTE : 493100.0

PROF. DE SONDAJE (m) : 20.00

FECHA : 20/10/2012

ELEVACIÓN (mnm) : 10.1

REGISTRADO POR : Stevens Cabrera

N.º CORONA	D.F. (m)	Z (m)	LONGITUD DE CORONA (m)	RODANTE	REPERFORACIÓN		RQD			FRACTURAS			CONDICIÓN DE DISCONTINUIDADES		JUNTAZ		CONDICIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA		CONDICIÓN DE Roca	Evaluación	Observaciones
					LONGITUD (m)	Porcentaje	LONGITUD (m)	Porcentaje	Porcentaje	N.º DE FRACTURAS	CONDICIÓN (mm)	Porcentaje	GRADO	Porcentaje	GRADO	Porcentaje	GRADO	Porcentaje			
1	0.00	0.20	0.20	COB	0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	0.20	0.40	0.20	COB	0.20	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-
3	0.40	0.70	0.30	COB	0.30	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-
4	0.70	1.00	0.30	COB	0.30	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-
5	1.00	1.30	0.30	COB	0.30	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-
6	1.30	1.45	0.15	COB	0.15	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-
7	1.45	1.85	0.20	QTZ	0.20	100	0.00	-	8	5	3.3	5	15	05	R3	4	E	16	45	Regular	-
8	1.85	1.90	0.25	QTZ	0.25	100	0.00	-	8	4	5.0	5	15	05	R3	4	E	16	45	Regular	-
9	1.90	2.60	0.70	QTZ	0.65	83	0.00	-	9	8	7.2	6	15	05	R3	4	E	16	45	Regular	-
10	2.60	3.60	1.00	SM	1.00	100	0.00	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	3.60	3.90	0.30	QTZ	0.30	100	0.00	-	5	4	6.0	5	12	02	R4	5	E	16	45	Regular	-
12	3.90	4.10	0.20	QTZ	0.20	100	0.00	-	5	4	4.0	5	14	04	R4	5	E	16	45	Regular	-
13	4.10	4.50	0.40	QTZ	0.40	100	0.00	-	5	8	4.4	5	14	05	R4	5	E	16	45	Regular	-
14	4.50	5.00	0.50	QTZ	0.50	100	0.25	50	10	4	10.0	7	15	05	R4	5	E	16	45	Regular	-
15	5.00	5.70	0.70	QTZ	0.70	100	0.18	28	5	7	8.8	5	16	05	R4	5	E	16	45	Regular	-
16	5.70	6.20	0.50	QTZ	0.50	100	0.00	-	3	8	5.6	5	16	05	R4	5	E	16	45	Regular	-
17	6.20	6.50	0.30	QTZ	0.30	100	0.00	-	3	5	5.0	5	16	05	R4	5	E	16	45	Regular	-
18	6.50	7.25	0.75	QTZ	0.60	80	0.10	13	4	11	5.0	5	16	05	R4	5	E	16	45	Regular	-
19	7.25	7.60	0.35	QTZ	0.35	100	0.00	-	3	4	7.0	5	15	05	R4	5	E	16	45	Regular	-
20	7.60	8.20	0.60	QTZ	0.50	83	0.10	17	5	6	7.1	5	15	05	R4	5	E	16	45	Regular	-
21	8.20	8.35	0.15	QTZ	0.15	100	0.00	-	5	3	3.8	5	15	05	R4	5	E	16	45	Regular	-
22	8.35	8.90	0.55	QTZ	0.55	100	0.10	18	5	9	5.5	5	15	05	R4	5	E	16	45	Regular	-
23	8.90	9.35	0.45	QTZ	0.45	100	0.00	-	3	6	6.4	5	16	05	R4	5	E	16	45	Regular	-
24	9.35	9.90	0.55	PIZ	0.50	91	0.14	25	5	10	4.5	5	13	05	R2	4	D	16	45	Mal	-
25	9.90	10.00	0.10	PIZ	0.10	100	0.00	-	5	3	2.5	5	13	05	R2	4	D	16	45	Mal	-
26	10.00	10.60	0.60	PIZ	0.60	100	0.00	-	5	9	6.0	5	13	05	R2	4	D	16	45	Mal	-
27	10.60	11.25	0.65	PIZ	0.65	100	0.16	25	5	7	8.1	5	13	05	R3	4	D	16	45	Mal	-

* La clase de roca indicada corresponde al RMR básico, sin ajuste por la influencia de la orientación de las discontinuidades y la aplicación (túneles, taludes ó cimentaciones).

ANEXO III: REGISTRÓ DE TABLAS DE ENSAYOS IN SITU

Criterios de Clasificación de la Permeabilidad según el valor de K

Grado de Permeabilidad	K (cm/s)	Textura del Suelo
Elevada	$> 10E-01$	Grava media a gruesa
Media	$10E-01 - 10E-03$	Grava fina, arena media a fina, duras
Baja	$10-E03 - 10-E05$	Arena muy fina, SM, limo a loess
Muy Baja	$10-E05 - 10-E07$	Limos densos (ML), arcillas (CL)
Prácticamente Impermeable	$< 10E-07$	Arcillas homogéneas (CL a CH)

Ensayos Lugeon

Código de Sondaje	Tramo de Ensayo	Litología	Valor K (cm/seg)
P-11	29.85 - 34.85	Pizarra	7,800E-06
P-12	15.00 - 20.00	Pizarra	2,600E-06
	37.00 - 42.00	Pizarra	1,430E-05
P-14	10.00 - 15.00	Cuarcita	4,940E-05
	23.00 - 28.00	Pizarra/ Cuarcita	1,300E-06

**INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL
EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO**

Ensayos Lefranc

Código de Sondaje	Tramo de Ensayo	Método de Ensayo	Litología	Valor K (cm/seg)
P-01	4.50 - 5.00	Carga Variable	Pizarra	9,979E-05
	10.50 - 11.00	Carga Variable	Pizarra	1,988E-05
	16.00 - 20.00	Carga Constante	Pizarra	4,848E-04
P-02	6.50 - 7.00	Carga Constante	Pizarra	4,434E-04
	11.50 - 12.00	Carga Variable	Pizarra	2,180E-05
	15.8 - 16.30	Carga Variable	Pizarra	4,840E-05
	19.50 - 20.00	Carga Constante	Pizarra	3,300E-04
P-03	5.95 - 6.45	Carga Variable	Pizarra	1,567E-05
	10.80 - 11.30	Carga Variable	Pizarra	6,785E-06
	19.95 - 20.50	Carga Constante	Pizarra	1,778E-04
	23.40 - 23.90	Carga Variable	Pizarra	2,403E-05
P-04	7.25 - 7.75	Carga Constante	Pizarra	9,919E-04
	13.40 - 13.90	Carga Variable	Pizarra	2,952E-05
	20.45 - 20.95	Carga Variable	Pizarra	4,114E-07
	26.50 - 27.00	Carga Constante	Pizarra	4,098E-03
P-05	5.85 - 6.35	Carga Variable	Pizarra	4,816E-06
	11.80 - 12.30	Carga Variable	Pizarra	3,827E-07
	17.90 - 18.40	Carga Variable	Pizarra	3,078E-06
	29.65 - 30.15	Carga Variable	Pizarra	3,532E-06
P-06	5.10 - 5.60	Carga Variable	Pizarra	1,233E-04
	11.10 - 11.60	Carga Variable	Pizarra	1,136E-05
	16.20 - 16.70	Carga Variable	Pizarra	6,952E-05
	19.50 - 20.00	Carga Variable	Pizarra	3,461E-05
P-07	4.60 - 5.10	Carga Variable	Pizarra	2,672E-05
	10.00 - 10.50	Carga Variable	Pizarra	7,767E-06
	15.50 - 16.00	Carga Variable	Pizarra	1,594E-05
	19.70 - 20.20	Carga Variable	Pizarra	2,030E-05

**INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL
EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO**

Código de Sondaje	Tramo de Ensayo	Método de Ensayo	Litología	Valor <i>K</i> (cm/seg)
P-08	4.50 - 5.00	Carga Variable	Pizarra	3,853E-05
	9.50 - 10.00	Carga Variable	Pizarra	1,971E-06
	15.05 - 15.55	Carga Variable	Pizarra	1,380E-05
	19.80 - 20.30	Carga Variable	Pizarra	9,259E-06
P-09	4.50 - 5.00	Carga Variable	Pizarra	9,740E-05
	10.50 - 11.00	Carga Variable	Pizarra	4,857E-05
	16.5 - 17.00	Carga Variable	Pizarra	1,111E-05
	22.60 - 23.10	Carga Variable	Pizarra	7,911E-06
P-10	6.10 - 6.60	Carga Variable	Pizarra	4,679E-05
	12.50 - 13.00	Carga Variable	Pizarra	1,686E-04
	21.70 - 22.20	Carga Variable	Pizarra	1,753E-05
	26.50 - 27.00	Carga Variable	Pizarra	4,254E-05
P-11	7.50 - 8.00	Carga Variable	Pizarra	3,262E-05
	15.00 - 15.50	Carga Variable	Pizarra	1,247E-06
	21.50 - 22.00	Carga Variable	Pizarra	6,500E-06
P-12	10.15 - 10.65	Carga Variable	Pizarra	1,518E-05
	31.60 - 32.10	Carga Variable	Pizarra	1,725E-05
P-13	4.50 - 5.00	Carga Variable	Pizarra	2,859E-05
	9.50 - 10.00	Carga Variable	Pizarra	2,705E-06
	14.95 - 15.45	Carga Variable	Pizarra	5,162E-06
	19.50 - 20.00	Carga Variable	Pizarra	6,865E-06
P-14	8.50 - 9.00	Carga Variable	Pizarra	4,717E-06
	36.50 - 37.00	Carga Variable	Pizarra	7,745E-06
P-15	9.00 - 9.50	Carga Variable	Pizarra	9,758E-05
	18.50 - 19.00	Carga Variable	Pizarra	2,032E-05
	27.80 - 28.30	Carga Variable	Pizarra	8,040E-05
	36.50 - 37.00	Carga Variable	Pizarra	2,880E-06
P-16	4.50 - 5.00	Carga Variable	Pizarra	6,216E-07
	10.10 - 10.60	Carga Variable	Pizarra	1,732E-05
	14.70 - 15.20	Carga Variable	Pizarra	2,660E-06
	19.70 - 20.20	Carga Variable	Pizarra	2,585E-05

**INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL
EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO**

ANEXO IV: REGISTRO DE TABLAS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Resumen Resultados de Laboratorio para Muestras de Suelos

Código de Calicata	Prof. (m)	Clasificación SUCS	Distribución Granulométrica				Límites de Atterberg		Contenido de Humedad (%)	Peso Específico (g/cm ³)	Absorción (%)	Ensayo Proctor		Descripción del Suelo
			>3" (%)	Gravas (%)	Arenas (%)	Finos (%)						MDS (g/cm ³)	OCH (%)	
							LL	IP						
TP-02	0.00 - 0.60	SM	-	33,0	48,0	19,0	18	1	1,8	2,60	1,70	2,10	8,2	Arena limosas con gravas
TP-04	0.00 - 0.40	GC-GM	-	61,0	25,0	14,0	19	6	2,1	2,63	1,70	2,19	7,0	Gravas arcillo limosas con arenas
TP-08	0.00 - 0.40	GC-GM	-	48,0	40,0	12,0	19	6	1,3	2,67	1,40	2,28	5,0	Gravas arcillo limosas con arenas
TP-11	0.00 - 0.70	SC-SM	-	40,0	43,0	17,0	19	4	0,5	2,60	1,50	2,12	8,3	Arenas arcillo limosas con gravas
TP-15	0.00 - 1.00	SM	-	41,0	46,0	13,0	NP	NP	0,5	2,59	1,20	2,10	8,3	Arenas limosas con gravas

Notas:

SUCS : Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

IP : Límite Plástico

LL : Límite Líquido

MDS : Máxima Densidad Seca

OCH : Óptimo Contenido de Humedad

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

Resumen Resultados de Laboratorio para Muestras de Rocas

Código Sondaje	Profundidad (m)	σ_c (MPa)	I_s (kg/cm ²)	Ensayos de Carga Puntual (MPa)	D_f (m)	Densidad Seca (g/cm ³)	Densidad Húmeda (g/cm ³)	w (%)	Porosidad Aparente (%)	Absorción (%)	Peso Específico Aparente (kN/m ³)	Descripción
P-01	12.60 - 13.90		20,01	47,05	1,00							
	14.95 - 15.30	11,68				2,64	2,66	0,76	1,99	0,75	25,92	Falla discontinuidad
	16.10 - 16.60	60,42				2,67	2,69	0,75	1,70	0,64	26,16	
P-02	5.90 - 6.70		11,4	26,89	*	2,68	2,70	0,75	2,28	0,85	26,22	
	18.50 - 19.50		17,2	40,33		2,66	2,67	0,38	1,17	0,44	26,06	
P-03	7.95 - 8.60	60,21			0,80	2,70	2,71	0,37	0,99	0,37	26,44	
	15.80 - 16.45		17,15	40,33								
P-04	3.80 - 4.40		14,29	33,61	0,80							
	13.20 - 13.50	44,68				2,69	2,70	0,37	1,31	0,49	26,35	
	14.08 - 14.50	39,26				2,67	2,69	0,75	1,21	0,45	26,20	
	26.60 - 27.00		10,29	24,20								
P-05	5.25 - 5.50	108,27			1,40	2,65	2,66	0,38	1,29	0,49	25,94	
	17.05 - 17.80		12,57	29,58								
	18.50 - 18.90		12,29	28,90								
	18.95 - 19.25	44,80				2,64	2,65	0,38	1,06	0,40	25,91	
P-06	9.70 - 10.65		17,15	40,33	1,20	2,67	2,70	1,12	3,04	1,14	26,12	
	17.70 - 18.80		22,86	53,77								
P-07	4.00 - 4.60		17,15	40,33	1,30	2,62	2,64	0,76	1,89	0,72	25,70	
	10.60 - 11.30		14,29	33,61								
P-08	5.80 - 6.00		22,86	53,77	1,60							
	19.60 - 19.98	19,94				2,72	2,74	0,74	2,02	0,74	26,70	Falla discontinuidad
P-09	3.60 - 4.04		11,43	26,89	1,50							
	22.43 - 22.73	15,42				2,72	2,74	0,74	2,05	0,75	26,69	Falla discontinuidad
	22.73 - 23.30		17,15	40,33								
P-10	4.90 - 5.60		22,86	53,77	1,40							
	16.15 - 16.70		13,15	30,92								
	24.00 - 24.30	16,62				2,68	2,69	0,37	1,50	0,56	26,26	Falla discontinuidad
	26.15 - 26.37	79,16										
P-11	4.60 - 5.30		8,57	20,17	1,40	2,64	2,68	1,52	3,64	1,38	25,87	
	17.10 - 17.45	13,14										Falla por diaclasamiento
	18.70 - 20.30		9,15	21,51								
	25.40 - 26.20		10,86	25,54								
P-12	4.20 - 4.50		8,57	20,17	*	2,64	2,68	1,52	3,91	1,48	25,90	
	21.60 - 23.10		17,15	40,33								
	28.40 - 30.0		9,15	21,51								
	41.00 - 41.35	14,88										Falla por diaclasamiento
P-13	5.00 - 6.05		13,15	30,92	*	2,63	2,66	1,14	3,17	1,21	25,81	
	16.25 - 16.45	60,14				2,67	2,69	0,75	1,83	0,69	26,15	
P-14	4.45 - 6.05		14,29	33,61	0,80	2,61	2,67	2,30	6,06	2,32	25,58	
	11.20 - 11.40	15,74				2,59	2,62	1,16	3,55	1,37	25,38	Falla por diaclasamiento
	26.20 - 26.60		10,29	24,2								
	28.00 - 28.20	12,95										Falla por diaclasamiento
P-15	13.35 - 13.85		12,57	29,58	2,60	2,59	2,62	1,16	2,75	1,06	25,43	
	25.15 - 25.80		10,86	25,54		2,66	2,70	1,50	3,65	1,37	26,10	
	32.55 - 33.25		10,29	24,20								
	33.55 - 34.45		10,57	24,87								
P-16	13.65 - 14.45		11,43	26,89	3,60							
	16.85 - 18.05		11,43	26,89								
	17.60 - 17.90	13,87				2,59	2,62	1,16	2,67	1,03	25,37	Falla discontinuidad
	19.00 - 19.63		10,86	25,54								

Abreviaturas:

σ_c : Resistencia a la compresión simple.

D_f : Nivel de fundación.

*: El nivel de fundación para este sondaje dependerá de la carga y del tipo de estructura a desplantar, así como de la continuidad de la falla expuesta, el cual deberá ser verificada en el siguiente nivel de la Ingeniería.

I_s : Índice de Carga Puntual

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

Resistencia a la Compresión Uniaxial por Sondaje

Código de Sondaje	σ_c (MPa)
P-01	53,70
P-02	33,61
P-03	50,27
P-04	35,43
P-05	34,42
P-06	47,05
P-07	36,97
P-08	53,77
P-09	33,61
P-10	42,34
P-11	22,41
P-12	27,34
P-13	45,53
P-14	28,91
P-15	26,04
P-16	26,44

Resultados de los Ensayos Químicos

Código de Calicata	Profundidad (m)	Clasificación SUCS	Cloruros Solubles (ppm)	Sulfatos Solubles (ppm)	Sales Solubles Totales (ppm)
TP-04	0.00 - 0.40	GC-GM	1261	235	2623
TP-08	0.00 - 0.40	GC-GM	1143	368	2638
TP-11	0.00 - 0.70	SC-SM	752	173	1656

Notas:

SUCS : Sistema unificado de clasificación de suelos

ppm : Partes por millón

Elementos Químicos Dañinos a la Cimentación

Elemento Químico	ppm	Grado de Daño Potencial	Efectos
Sulfatos en agua	0 - 150	Despreciable	Problemas de corrosión en el concreto de la cimentación
	150 - 1500	Moderado	
	1500 - 10000	Severo	
	>10000	Muy Severo	
Cloruros ¹	>6000	Dañino	Problemas de corrosión del refuerzo metálico
Sales Solubles Totales ²	>15000	Dañino	Pérdida de resistencia mecánica del suelo debido a problemas de lixiviación

Notas:

¹: 318-83 ACI Committee

ppm: Partes por millón

²: Experiencia existente

ANEXO V: REGISTRO DE TABLAS DE ANALISIS GEOTECNICO

Clases de Macizo Rocos a Partir de las Valoraciones Totales

Puntaje	Clase	Calidad
81 -100	I	Muy Buena
61 - 80	II	Buena
41 - 60	III	Regular
21 - 40	IV	Mala
<21	V	Muy Mala

Valores de RMR en los Sondajes

Código Sondaje	RMR' 89	Calidad
P-01	31	Mala
P-02	28	Mala
P-03	35	Mala
P-04	35	Mala
P-05	33	Mala
P-06	33	Mala
P-07	32	Mala
P-08	34	Mala
P-09	32	Mala
P-10	37	Mala
P-11	33	Mala
P-12	28	Mala
P-13	32	Mala
P-14	31	Mala
P-15	30	Mala
P-16	26	Mala

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

Parámetros Geotécnicos del Basamento Rocos Metamórfico

Código de Sondaje	Aplicación	D_{fmin} (m)	Parámetros de Ingreso						Parámetros Mohr-Coulomb		Resistencia del Macizo Rocos
			σ_c (MPa)	GSI	γ_{total} (kN/m ³)	m_i	D	σ_{3max} (MPa)	c (MPa)	ϕ (°)	σ_{cm} (MPa)
P-01	C	1,0	53,70	26	26,8	10	0,7	1,00	0,182	30	2,473
P-02	C	2,0	33,61	28	26,8	10	0,7	1,00	0,166	28	1,679
P-03	C	0,8	50,27	30	27,1	10	0,7	1,00	0,204	32	2,715
P-04	C	0,8	35,43	30	27,0	10	0,7	1,00	0,181	30	1,913
P-05	C	1,4	34,42	28	26,6	10	0,7	1,00	0,168	28	1,720
P-06	C	1,2	47,05	28	27,0	10	0,7	1,00	0,187	31	2,351
P-07	C	1,3	36,97	27	26,4	10	0,7	1,00	0,166	28	1,774
P-08	C	1,6	53,77	29	27,4	10	0,7	1,00	0,202	32	2,794
P-09	C	1,5	33,61	27	27,4	10	0,7	1,00	0,161	27	1,613
P-10	C	1,4	42,34	32	26,9	10	0,7	1,00	0,204	32	2,464
P-11	C	1,4	22,41	28	26,8	10	0,7	1,00	0,145	25	1,120
P-12	C	1,3	27,34	28	26,8	10	0,7	1,00	0,155	26	1,366
P-13	C	2,0	45,53	27	26,8	10	0,7	1,00	0,178	30	2,185
P-14	C	0,8	28,91	26	26,5	10	0,7	1,00	0,148	26	1,332
P-15	C	2,6	26,04	30	26,6	10	0,7	1,00	0,163	27	1,406
	S	2,6	26,04	30	26,6	10	0,7	0,63	0,117	31	1,406
P-16	C	3,6	26,44	26	26,2	10	0,7	1,00	0,143	25	1,218

Notas:

- $m_i = 28$ para rocas metamórficas (gneiss, pizarras, filitas, etc.)
- Factor de Disturbancia, $D = 0.7$ para voladuras de pequeña escala.
- Condiciones: C - Cimentación; S - Talud
- La relación entre el esfuerzo horizontal y vertical $k = \sigma_h / \sigma_v$, se asumió como 1.0 debido a la baja profundidad de cimentación.
- Para condiciones de cimentación $\sigma_3 = k \gamma h$

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

Parámetros Elásticos del Basamento Rocos

Factor de Disturbancia = 0,7

Código de Sondaje	σ_c (MPa)	RMR'89	GSI	E_m (GPa)	E'_m (GPa)	ν	G_m (GPa)	$G_m(din)$ (GPa)
P-01	53,70	31	26	1,84	1,20	0,25	0,48	1,44
P-02	33,61	28	28	1,63	1,06	0,25	0,42	1,27
P-03	50,27	35	30	2,24	1,46	0,25	0,58	1,75
P-04	35,43	35	30	1,88	1,22	0,25	0,49	1,47
P-05	34,42	33	28	1,65	1,07	0,25	0,43	1,29
P-06	47,05	33	28	1,93	1,26	0,25	0,50	1,51
P-07	36,97	32	27	1,62	1,05	0,25	0,42	1,26
P-08	53,77	34	29	2,19	1,42	0,25	0,57	1,71
P-09	33,61	32	27	1,54	1,00	0,25	0,40	1,20
P-10	42,34	37	32	2,31	1,50	0,25	0,60	1,80
P-11	22,41	33	28	1,33	0,87	0,25	0,35	1,04
P-12	27,34	28	28	1,47	0,96	0,25	0,38	1,15
P-13	45,53	32	27	1,80	1,17	0,25	0,47	1,40
P-14	28,91	31	26	1,35	0,88	0,25	0,35	1,05
P-15	26,04	30	30	1,61	1,05	0,25	0,42	1,26
P-16	26,44	26	26	1,29	0,84	0,25	0,34	1,01

Notas:

La relación de Poisson fue estimada de ensayos de laboratorio y al criterio de falla de Hoek & Brown's para macizos rocosos.

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

Capacidad de Carga Admisible en Medio Muy Fracturado

Código de Sondaje	γ_{total} (kN/m^3)	ϕ ($^{\circ}$)	B (m)	D_{fmin} (m)	N_{ϕ}	N_q	N_{γ}	q_{ult} (MPa)	q_{adm} (MPa)
P-01	26,8	30	4,0	1,0	3,00	9,00	13,86	0,984	0,328
	26,8	30	6,0	1,0	3,00	9,00	13,86	1,355	0,452
	26,8	30	8,0	1,0	3,00	9,00	13,86	1,727	0,576
P-02	26,8	28	4,0	2,0	2,77	7,67	11,10	1,006	0,335
	26,8	28	6,0	2,0	2,77	7,67	11,10	1,304	0,435
	26,8	28	8,0	2,0	2,77	7,67	11,10	1,602	0,534
P-03	27,1	32	4,0	0,8	3,25	10,59	17,31	1,168	0,389
	27,1	32	6,0	0,8	3,25	10,59	17,31	1,637	0,546
	27,1	32	8,0	0,8	3,25	10,59	17,31	2,106	0,702
P-04	27,0	30	4,0	0,8	3,00	9,00	13,86	0,943	0,314
	27,0	30	6,0	0,8	3,00	9,00	13,86	1,317	0,439
	27,0	30	8,0	0,8	3,00	9,00	13,86	1,691	0,564
P-05	26,6	28	4,0	1,4	2,77	7,67	11,10	0,876	0,292
	26,6	28	6,0	1,4	2,77	7,67	11,10	1,172	0,391
	26,6	28	8,0	1,4	2,77	7,67	11,10	1,467	0,489
P-06	27,0	31	4,0	1,2	3,12	9,76	15,48	1,152	0,384
	27,0	31	6,0	1,2	3,12	9,76	15,48	1,570	0,523
	27,0	31	8,0	1,2	3,12	9,76	15,48	1,988	0,663
P-07	26,4	28	4,0	1,3	2,77	7,67	11,10	0,850	0,283
	26,4	28	6,0	1,3	2,77	7,67	11,10	1,143	0,381
	26,4	28	8,0	1,3	2,77	7,67	11,10	1,436	0,479
P-08	27,4	32	4,0	1,6	3,25	10,59	17,31	1,413	0,471
	27,4	32	6,0	1,6	3,25	10,59	17,31	1,887	0,629
	27,4	32	8,0	1,6	3,25	10,59	17,31	2,361	0,787
P-09	27,4	27	4,0	1,5	2,66	7,09	9,94	0,836	0,279
	27,4	27	6,0	1,5	2,66	7,09	9,94	1,109	0,370
	27,4	27	8,0	1,5	2,66	7,09	9,94	1,381	0,460
P-10	26,9	32	4,0	1,4	3,25	10,59	17,31	1,330	0,443
	26,9	32	6,0	1,4	3,25	10,59	17,31	1,795	0,598
	26,9	32	8,0	1,4	3,25	10,59	17,31	2,261	0,754
P-11	26,8	25	4,0	1,4	2,46	6,07	7,96	0,654	0,218
	26,8	25	6,0	1,4	2,46	6,07	7,96	0,868	0,289
	26,8	25	8,0	1,4	2,46	6,07	7,96	1,081	0,360
P-12	26,8	26	4,0	1,3	2,56	6,56	8,90	0,705	0,235
	26,8	26	6,0	1,3	2,56	6,56	8,90	0,944	0,315
	26,8	26	8,0	1,3	2,56	6,56	8,90	1,182	0,394
P-13	26,8	30	4,0	2,0	3,00	9,00	13,86	1,225	0,408
	26,8	30	6,0	2,0	3,00	9,00	13,86	1,596	0,532
	26,8	30	8,0	2,0	3,00	9,00	13,86	1,968	0,656
P-14	26,5	26	4,0	0,8	2,56	6,56	8,90	0,611	0,204
	26,5	26	6,0	0,8	2,56	6,56	8,90	0,846	0,282
	26,5	26	8,0	0,8	2,56	6,56	8,90	1,082	0,361
P-15	26,6	27	4,0	2,6	2,66	7,09	9,94	1,019	0,340
	26,6	27	6,0	2,6	2,66	7,09	9,94	1,284	0,428
	26,6	27	8,0	2,6	2,66	7,09	9,94	1,548	0,516
	26,6	31	4,0	2,6	3,12	9,76	15,48	1,499	0,500
	26,6	31	6,0	2,6	3,12	9,76	15,48	1,910	0,637
	26,6	31	8,0	2,6	3,12	9,76	15,48	2,322	0,774
P-16	26,2	25	4,0	3,6	2,46	6,07	7,96	0,990	0,330
	26,2	25	6,0	3,6	2,46	6,07	7,96	1,198	0,399
	26,2	25	8,0	3,6	2,46	6,07	7,96	1,407	0,469

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EN EL MACIZO ROCOS DE LAS ILLESCAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN FUTURO PUERTO

Capacidad de Carga Admisible a Profundidad

Código de Sondaje	γ_{total} (kN/m^3)	c (MPa)	ϕ ($^{\circ}$)	B (m)	D_{fmin} (m)	N_c	N_{ϕ}	N_q	N_{γ}	q_{ult} (MPa)
P-01	26,8	0,182	30	4,0	1,0	2,64	3,00	9,00	13,86	0,984
	26,8	0,182	30	6,0	1,0	2,64	3,00	9,00	13,86	1,355
	26,8	0,182	30	8,0	1,0	2,64	3,00	9,00	13,86	1,727
P-02	26,8	0,166	28	4,0	2,0	2,64	2,77	7,67	11,10	1,006
	26,8	0,166	28	6,0	2,0	2,64	2,77	7,67	11,10	1,304
	26,8	0,166	28	8,0	2,0	2,64	2,77	7,67	11,10	1,602
P-03	27,1	0,204	32	4,0	0,8	2,67	3,25	10,59	17,31	1,168
	27,1	0,204	32	6,0	0,8	2,67	3,25	10,59	17,31	1,637
	27,1	0,204	32	8,0	0,8	2,67	3,25	10,59	17,31	2,106
P-04	27,0	0,181	30	4,0	0,8	2,66	3,00	9,00	13,86	0,943
	27,0	0,181	30	6,0	0,8	2,66	3,00	9,00	13,86	1,317
	27,0	0,181	30	8,0	0,8	2,66	3,00	9,00	13,86	1,691
P-05	26,6	0,168	28	4,0	1,4	2,62	2,77	7,67	11,10	0,876
	26,6	0,168	28	6,0	1,4	2,62	2,77	7,67	11,10	1,172
	26,6	0,168	28	8,0	1,4	2,62	2,77	7,67	11,10	1,467
P-06	27,0	0,187	31	4,0	1,2	2,66	3,12	9,76	15,48	1,152
	27,0	0,187	31	6,0	1,2	2,66	3,12	9,76	15,48	1,570
	27,0	0,187	31	8,0	1,2	2,66	3,12	9,76	15,48	1,988
P-07	26,4	0,166	28	4,0	1,3	2,60	2,77	7,67	11,10	0,850
	26,4	0,166	28	6,0	1,3	2,60	2,77	7,67	11,10	1,143
	26,4	0,166	28	8,0	1,3	2,60	2,77	7,67	11,10	1,436
P-08	27,4	0,202	32	4,0	1,6	2,71	3,25	10,59	17,31	1,413
	27,4	0,202	32	6,0	1,6	2,71	3,25	10,59	17,31	1,887
	27,4	0,202	32	8,0	1,6	2,71	3,25	10,59	17,31	2,361
P-09	27,4	0,161	27	4,0	1,5	2,71	2,66	7,09	9,94	0,836
	27,4	0,161	27	6,0	1,5	2,71	2,66	7,09	9,94	1,109
	27,4	0,161	27	8,0	1,5	2,71	2,66	7,09	9,94	1,381
P-10	26,9	0,204	32	4,0	1,4	2,65	3,25	10,59	17,31	1,330
	26,9	0,204	32	6,0	1,4	2,65	3,25	10,59	17,31	1,795
	26,9	0,204	32	8,0	1,4	2,65	3,25	10,59	17,31	2,261
P-11	26,8	0,145	25	4,0	1,4	2,64	2,46	6,07	7,96	0,654
	26,8	0,145	25	6,0	1,4	2,64	2,46	6,07	7,96	0,868
	26,8	0,145	25	8,0	1,4	2,64	2,46	6,07	7,96	1,081
P-12	26,8	0,155	26	4,0	1,3	2,64	2,56	6,56	8,90	0,705
	26,8	0,155	26	6,0	1,3	2,64	2,56	6,56	8,90	0,944
	26,8	0,155	26	8,0	1,3	2,64	2,56	6,56	8,90	1,182
P-13	26,8	0,178	30	4,0	2,0	2,64	3,00	9,00	13,86	1,225
	26,8	0,178	30	6,0	2,0	2,64	3,00	9,00	13,86	1,596
	26,8	0,178	30	8,0	2,0	2,64	3,00	9,00	13,86	1,968
P-14	26,5	0,148	26	4,0	0,8	2,61	2,56	6,56	8,90	0,611
	26,5	0,148	26	6,0	0,8	2,61	2,56	6,56	8,90	0,846
	26,5	0,148	26	8,0	0,8	2,61	2,56	6,56	8,90	1,082
P-15	26,6	0,163	27	4,0	2,6	2,62	2,66	7,09	9,94	1,019
	26,6	0,163	27	6,0	2,6	2,62	2,66	7,09	9,94	1,284
	26,6	0,163	27	8,0	2,6	2,62	2,66	7,09	9,94	1,548
	26,6	0,117	31	4,0	2,6	2,62	3,12	9,76	15,48	1,499
	26,6	0,117	31	6,0	2,6	2,62	3,12	9,76	15,48	1,910
	26,6	0,117	31	8,0	2,6	2,62	3,12	9,76	15,48	2,322
P-16	26,2	0,143	25	4,0	3,6	2,58	2,46	6,07	7,96	0,990
	26,2	0,143	25	6,0	3,6	2,58	2,46	6,07	7,96	1,198
	26,2	0,143	25	8,0	3,6	2,58	2,46	6,07	7,96	1,407

A. PARÁMETROS DE MECÁNICA DE ROCAS (Análisis de RocLab)

Sondaje	Aplicación	D_f (m)	Parámetros de Ingreso						Parámetros Mohr-Coulomb		Resistencia del Macizo Rocoso
			σ_c (MPa)	GSI	γ (MN/m ³)	m_i	D	$\sigma_{3\max}$ (MPa)	c (MPa)	ϕ (°)	σ_{cm} (MPa)
P-01	C	1	53.7	26	0.0268	28	0.7	1.00	0.25	40	4.26
P-02	C	2	33.61	28	0.0268	28	0.7	1.00	0.23	37	2.88
P-03	C	0.8	50.27	30	0.0271	28	0.7	1.00	0.28	42	4.64
P-04	C	0.8	35.43	30	0.027	28	0.7	1.00	0.25	39	3.27
P-05	C	1.4	34.42	28	0.0266	28	0.7	1.00	0.24	37	2.95
P-06	C	1.2	47.05	28	0.027	28	0.7	1.00	0.26	40	4.03
P-07	C	1.3	36.97	27	0.0264	28	0.7	1.00	0.23	37	3.05
P-08	C	1.6	53.77	29	0.0274	28	0.7	1.00	0.28	41	4.78
P-09	C	1.5	33.61	27	0.0274	28	0.7	1.00	0.23	36	2.77
P-10	C	1.4	42.34	32	0.0269	28	0.7	1.00	0.28	41	4.20
P-11	C	1.4	22.41	28	0.0268	28	0.7	1.00	0.21	34	1.92
P-12	C	1.3	27.34	28	0.0268	28	0.7	1.00	0.22	35	2.34
P-13	C	2	45.53	27	0.0268	28	0.7	1.00	0.25	39	3.76
	S	2	45.53	27	0.0268	28	0.7	0.52	0.15	44	3.76
P-14	C	0.8	28.91	26	0.0265	28	0.7	1.00	0.21	35	2.29
	S	0.8	28.91	26	0.0265	28	0.7	0.66	0.16	38	2.29
P-15	C	2.6	26.04	30	0.0266	28	0.7	1.00	0.23	36	2.40
	S	2.6	26.04	30	0.0266	28	0.7	0.63	0.17	40	2.40
P-16	C	3.6	26.44	26	0.0262	28	0.7	1.00	0.20	34	2.10

Notas:

- $m_i = 28$ para rocas metamórficas (gneiss, pizarras, filitas, etc.)
- Factor de Disturbancia, $D = 0.7$ para voladuras de pequeña escala
- Condiciones: C - Cimentación; T - Talud
- La relación entre el esfuerzo horizontal y vertical $k = \sigma_h / \sigma_v$, se asumió como 1.0 debido a la baja profundidad de cimentación.
- Para condiciones de cimentación $\sigma_3 = k \gamma h$

B. PARÁMETROS ELÁSTICOS

Factor de Disturbancia= 0.7

Sondaje	σ_c (MPa)	RMR'89	GSI	E_m (GPa)	E'_m (GPa)	ν	G_m (GPa)	$G_{m(din)}$ (GPa)
P-01	53.7	31	26	1.84	1.20	0.25	0.48	1.44
P-02	33.61	28	28	1.63	1.06	0.25	0.42	1.27
P-03	50.27	35	30	2.24	1.46	0.25	0.58	1.75
P-04	35.43	35	30	1.88	1.22	0.25	0.49	1.47
P-05	34.42	33	28	1.65	1.07	0.25	0.43	1.29
P-06	47.05	33	28	1.93	1.26	0.25	0.50	1.51
P-07	36.97	32	27	1.62	1.05	0.25	0.42	1.26
P-08	53.77	34	29	2.19	1.42	0.25	0.57	1.71
P-09	33.61	32	27	1.54	1.00	0.25	0.40	1.20
P-10	42.34	37	32	2.31	1.50	0.25	0.60	1.80
P-11	22.41	33	28	1.33	0.87	0.25	0.35	1.04
P-12	27.34	28	28	1.47	0.96	0.25	0.38	1.15
P-13	45.53	32	27	1.80	1.17	0.25	0.47	1.40
P-14	28.91	31	26	1.35	0.88	0.25	0.35	1.05
P-15	26.04	30	30	1.61	1.05	0.25	0.42	1.26
P-16	26.44	26	26	1.29	0.84	0.25	0.34	1.01

Notas:

- La relación de Poisson fue estimada de ensayos de laboratorio y al criterio de falla de Hoek & Brown's para macizos rocosos.

PARÁMETROS ELÁSTICOS

$D = 0.7$

Código de Sondaje	σ_c (MPa)	GSI	E_m (GPa)	E'_m (GPa)	ν	G_m (GPa)
P-01	53.7	26	1.84	1.20	0.25	0.48
P-03	50.27	30	2.24	1.46	0.25	0.58
P-04	35.43	30	1.88	1.22	0.25	0.49
P-05	34.42	28	1.65	1.07	0.25	0.43
P-06	47.05	28	1.93	1.26	0.25	0.50
P-07	36.97	27	1.62	1.05	0.25	0.42
P-08	53.77	29	2.19	1.42	0.25	0.57
P-09	33.61	27	1.54	1.00	0.25	0.40
P-10	42.34	32	2.31	1.50	0.25	0.60
P-15	26.04	30	1.61	1.05	0.25	0.42
P-16	26.44	26	1.29	0.84	0.25	0.34

Notas:

- El coeficiente de Poisson fue estimado del criterio de falla de Hoek & Brown para macizos rocosos.
- D : Factor de Disturbancia

1.50 0.60
0.84 0.34

C. CAPACIDAD DE SOPORTE DE LA ROCA (Rota Fracturada)

Densidad = 2.58

Sondaje	γ_{roca} (kN/m ³)	ϕ (°)	B (m)	D _r (m)	N _s	N _r	q _{ult} (MPa)	q _{adm} (MPa)
P-01	26.8	40	4.0	1.0	4.60	23.13	43.21	2.9
	26.8	40	6.0	1.0	4.60	23.13	43.21	4.0
	26.8	40	8.0	1.0	4.60	23.13	43.21	5.2
P-02	26.8	37	4.0	2.0	4.02	16.18	30.45	2.5
	26.8	37	6.0	2.0	4.02	16.18	30.45	3.3
	26.8	37	8.0	2.0	4.02	16.18	30.45	4.1
P-03	27.1	42	4.0	0.8	5.04	25.45	54.91	3.5
	27.1	42	6.0	0.8	5.04	25.45	54.91	5.0
	27.1	42	8.0	0.8	5.04	25.45	54.91	6.4
P-04	27.0	39	4.0	0.8	4.40	19.32	36.41	2.5
	27.0	39	6.0	0.8	4.40	19.32	36.41	3.5
	27.0	39	8.0	0.8	4.40	19.32	36.41	4.5
P-05	26.6	37	4.0	1.4	4.02	16.18	30.45	2.2
	26.6	37	6.0	1.4	4.02	16.18	30.45	3.1
	26.6	37	8.0	1.4	4.02	16.18	30.45	3.9
P-06	27.0	40	4.0	1.2	4.60	23.15	43.21	3.0
	27.0	40	6.0	1.2	4.60	23.15	43.21	4.2
	27.0	40	8.0	1.2	4.60	23.15	43.21	5.3
P-07	26.4	37	4.0	1.3	4.02	16.16	30.45	2.2
	26.4	37	6.0	1.3	4.02	16.16	30.45	3.0
	26.4	37	8.0	1.3	4.02	16.16	30.45	3.8
P-08	27.4	41	4.0	1.6	4.81	23.18	46.68	3.6
	27.4	41	6.0	1.6	4.81	23.18	46.68	4.9
	27.4	41	8.0	1.6	4.81	23.18	46.68	6.2
P-09	27.4	36	4.0	1.5	3.85	14.84	27.16	2.1
	27.4	36	6.0	1.5	3.85	14.84	27.16	2.8
	27.4	36	8.0	1.5	3.85	14.84	27.16	3.5
P-10	26.9	41	4.0	1.4	4.81	23.18	46.68	3.5
	26.9	41	6.0	1.4	4.81	23.18	46.68	4.8
	26.9	41	8.0	1.4	4.81	23.18	46.68	6.1
P-11	26.8	34	4.0	1.4	3.54	12.51	21.65	1.6
	26.8	34	6.0	1.4	3.54	12.51	21.65	2.2
	26.8	34	8.0	1.4	3.54	12.51	21.65	2.8
P-12	26.8	35	4.0	1.3	3.69	13.62	24.24	1.8
	26.8	35	6.0	1.3	3.69	13.62	24.24	2.4
	26.8	35	8.0	1.3	3.69	13.62	24.24	3.1
P-13	26.8	39	4.0	2.0	4.40	19.32	36.41	3.1
	26.8	39	6.0	2.0	4.40	19.32	36.41	4.1
	26.8	39	8.0	2.0	4.40	19.32	36.41	5.2
P-14	26.5	35	4.0	0.8	3.69	13.62	24.24	1.6
	26.5	35	6.0	0.8	3.69	13.62	24.24	2.2
	26.5	35	8.0	0.8	3.69	13.62	24.24	2.9
P-15	26.5	36	4.0	2.6	3.85	14.84	27.16	2.5
	26.5	36	6.0	2.6	3.85	14.84	27.16	3.2
	26.5	36	8.0	2.6	3.85	14.84	27.16	3.9
P-16	26.6	40	4.0	2.6	4.80	23.15	43.21	3.8
	26.6	40	6.0	2.6	4.80	23.15	43.21	4.9
	26.6	40	8.0	2.6	4.80	23.15	43.21	6.1
P-16	26.2	34	4.0	3.6	3.54	12.51	21.65	2.4
	26.2	34	6.0	3.6	3.54	12.51	21.65	2.9
	26.2	34	8.0	3.6	3.54	12.51	21.65	3.5

ANEXO VI: REGISTRO FOTOGRAFICO

Investigación Geotécnica en el macizo rocoso de illescas para el emplazamiento de un futuro puerto.

Anexo VI.1: Registro Fotográfico Panorâmico



Foto 1: Vista Panorámica del área de estudio

Investigación Geotécnica en el macizo rocoso de illescas para el emplazamiento de un futuro puerto.

Anexo VI.1: Registro Fotográfico Panorámico



Foto 2: Vista Panorámica del área donde se ejecutaron los sondajes.



Foto 3: Vista Panorámica del área de estudio desde el mar.

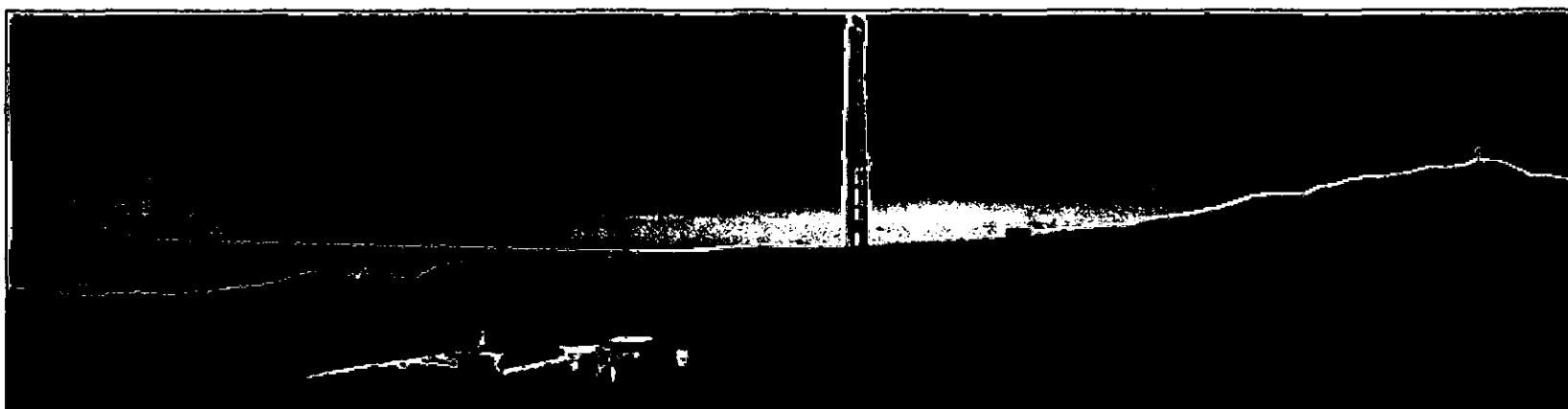


Foto 4: Vista Panorámica de la plataforma de perforación.

Investigación Geotécnica en el macizo rocoso de illescas para el emplazamiento de un futuro puerto.
Informe Preliminar

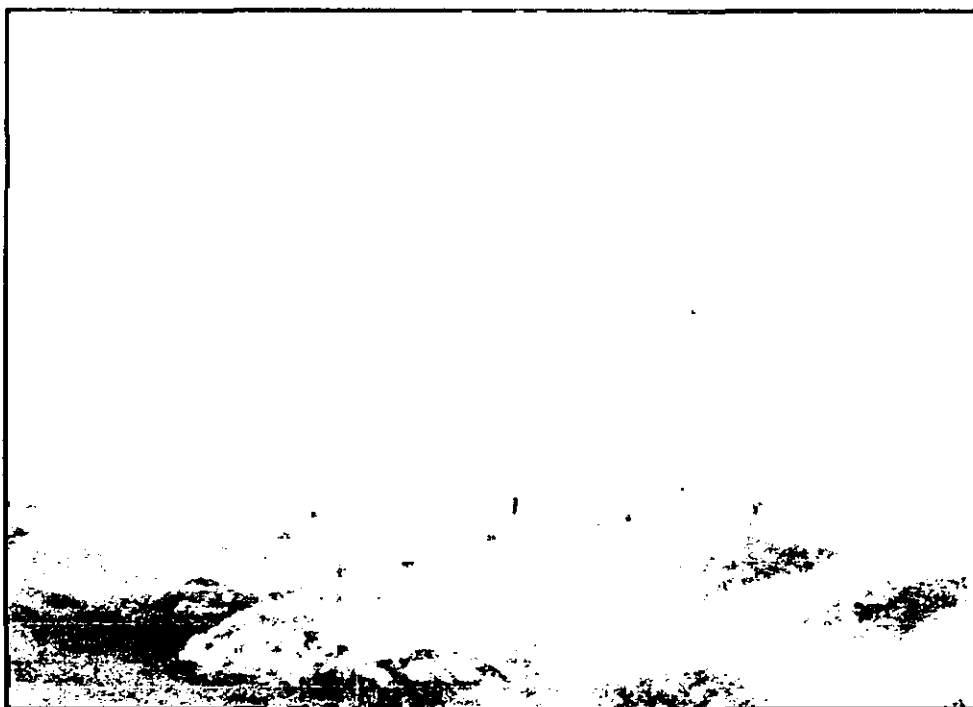


Foto 5: Vista adicional de la plataforma de perforación.



Foto 6: Extracción de testigos de roca con presión de agua.



Foto 7: Vista de los trabajos de campo realizados en el área de estudio.

Investigación Geotécnica en el macizo rocoso de Illescas para el emplazamiento de un futuro puerto.

Anexo VI.2: Registro Fotográfico Calicatas Superficiales

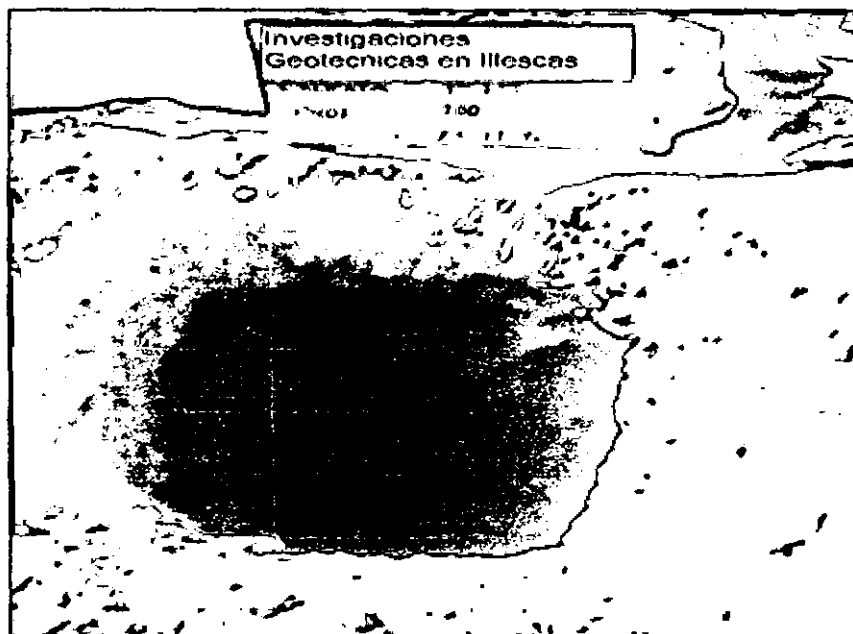


FOTO 1: Calicata P-15, Profundidad: 1.00 m



FOTO 2: Calicata P-15, vista panorámica.

Investigación Geotécnica en el macizo rocoso de illescas para el emplazamiento de un futuro puerto.
Anexo VI.2: Registro Fotográfico Calicatas Superficiales

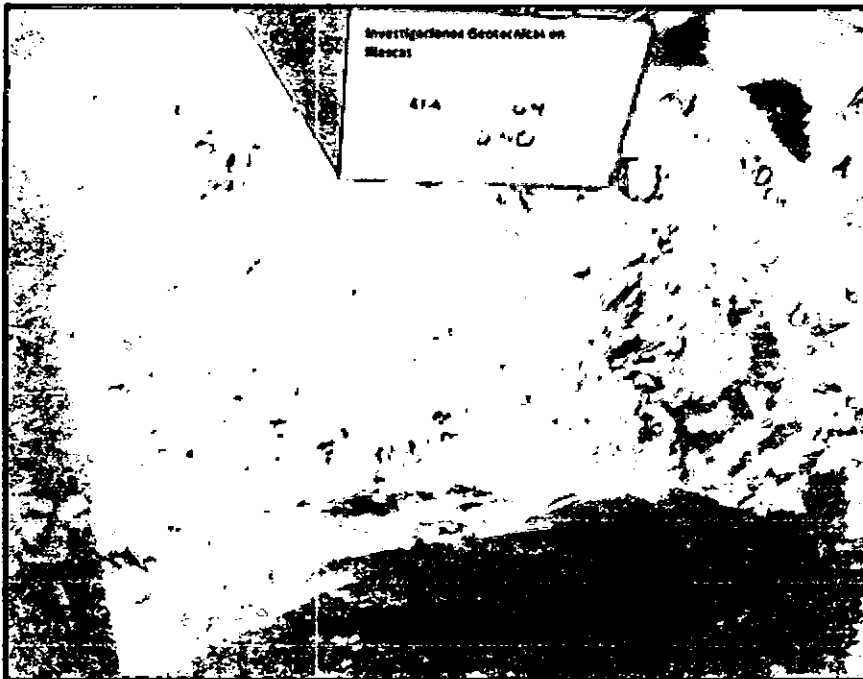


FOTO 3: Calicata P-04, Profundidad: 0.40 m

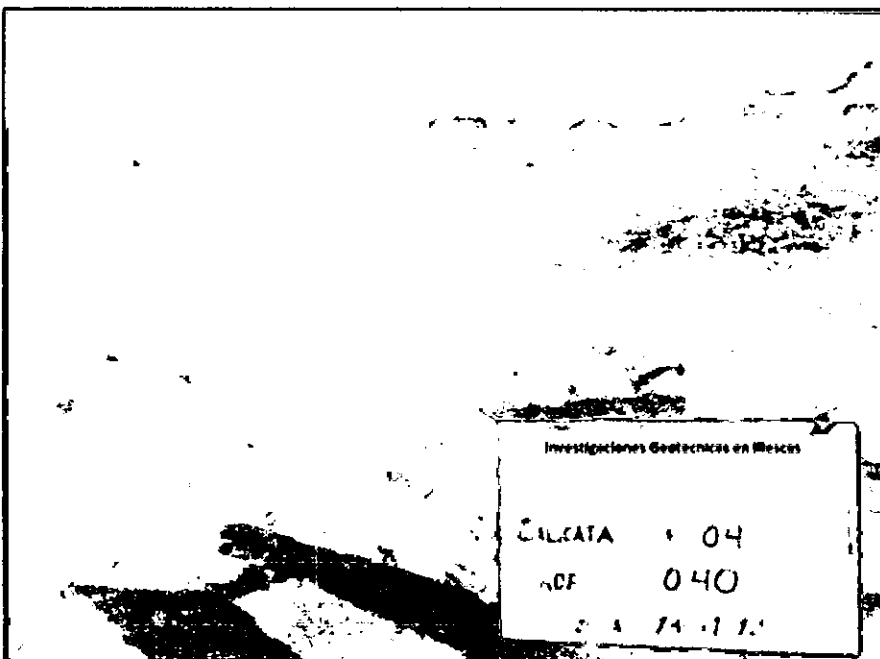


FOTO 4: Calicata P-04, vista panorámica.

Investigación Geotécnica en el macizo rocoso de illescas para el emplazamiento de un futuro puerto.
Anexo VI.2: Registro Fotográfico Calicatas Superficiales

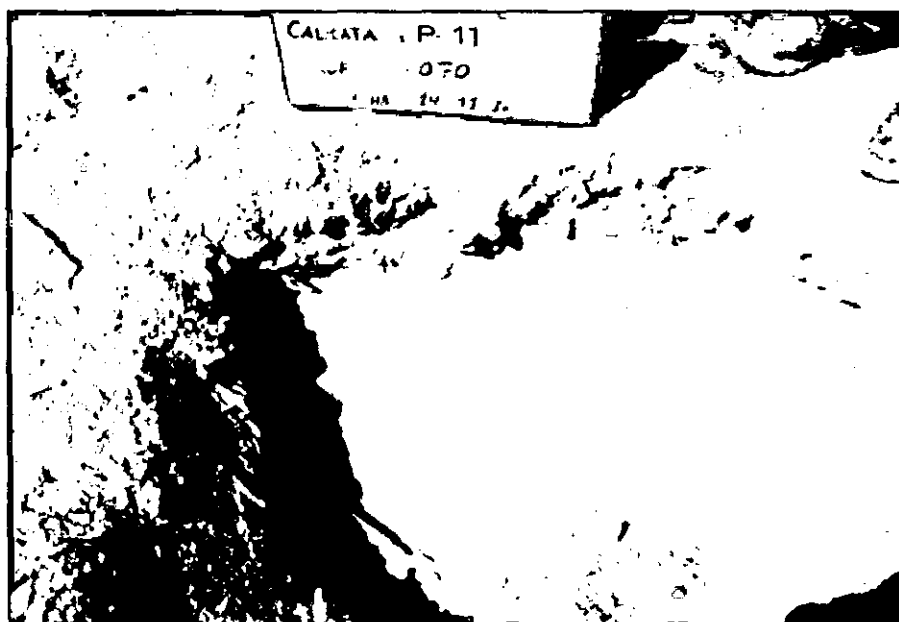


FOTO 5: Calicata P-11, Profundidad: 0.70 m

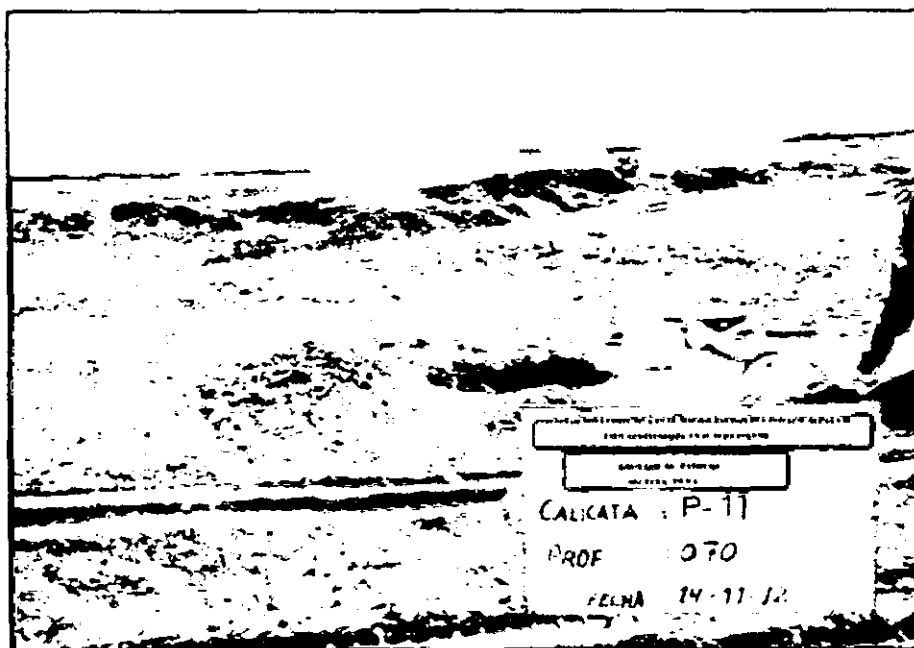


FOTO 6: Calicata P-11, vista panorámica.

Investigación Geotécnica en el macizo rocoso de illescas para el emplazamiento de un futuro puerto.
Anexo VI.2: Registro Fotográfico Calicatas Superficiales



FOTO 7: Calicata P-08, Profundidad: 0.40 m

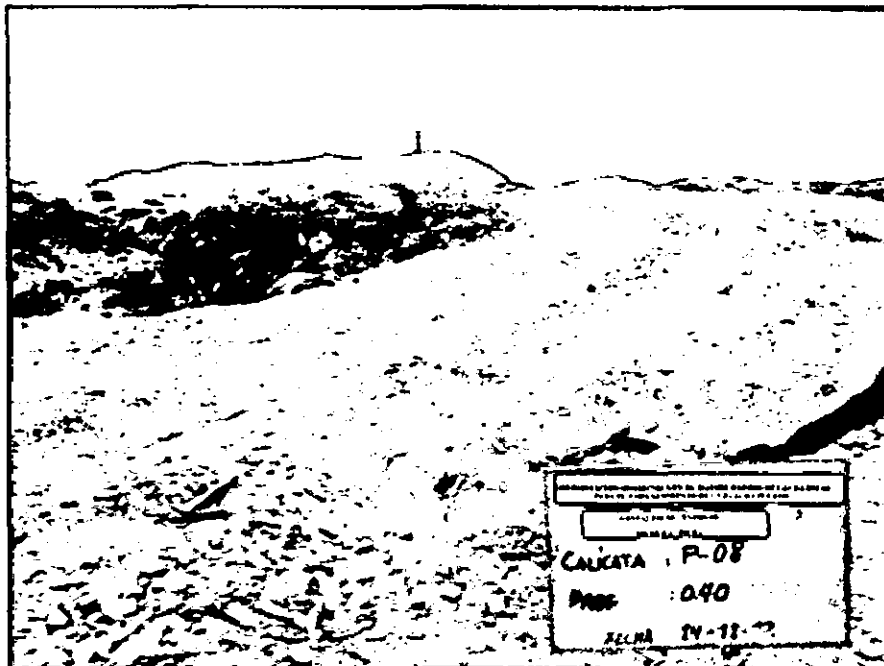


FOTO 8: Calicata P-08, vista panorámica.



FOTO 9: Calicata P-02, Profundidad: 0.60 m

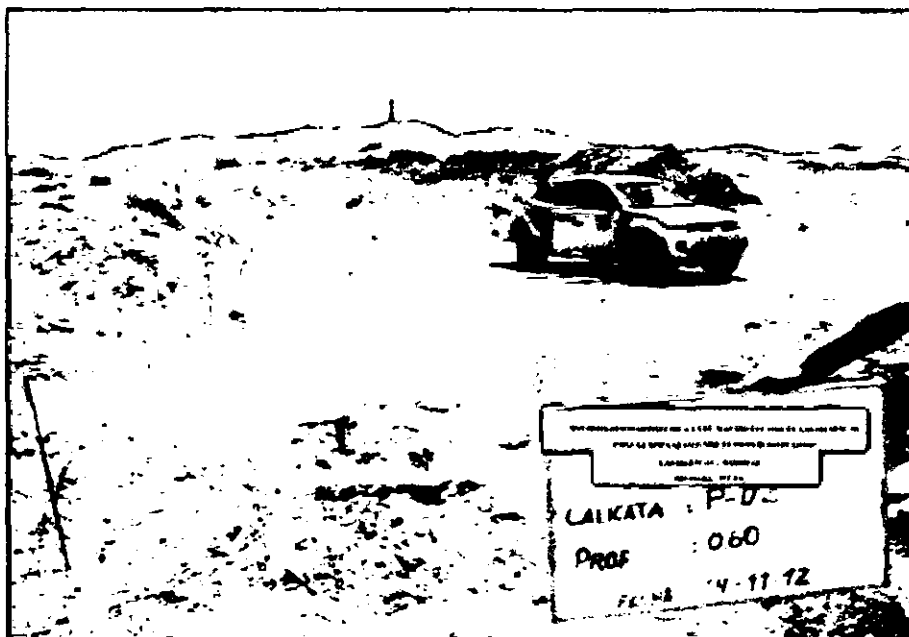


FOTO 10: Calicata P-02, vista panorámica.

Investigación Geotécnica en el macizo rocoso de las ILLESCAS – LAS ILLESCAS - BAYOVAR
Anexo VI. 4: Registro Fotográfico Ensayos de Permeabilidad

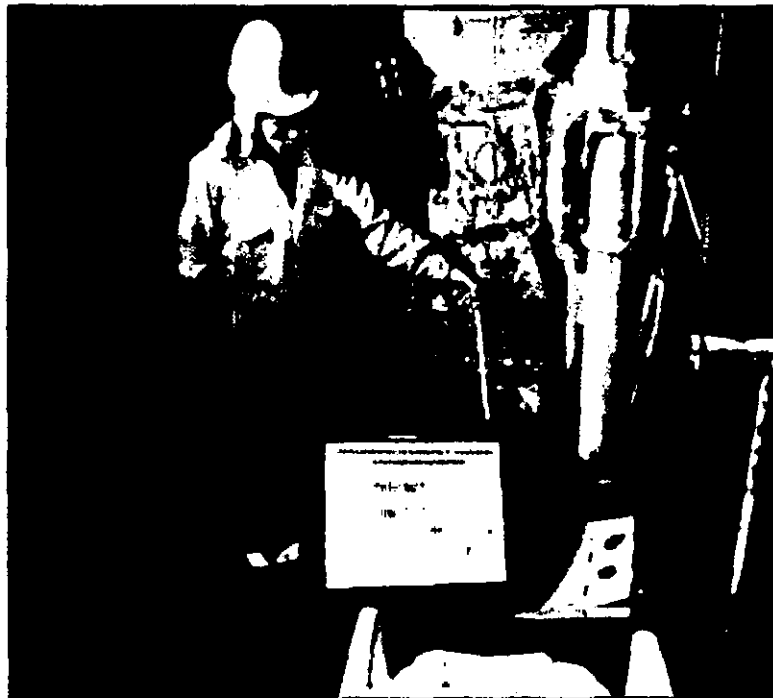


FOTO 1: Sondaje P-02, Ensayo Lefranc N°02: 11.50 – 12.00m

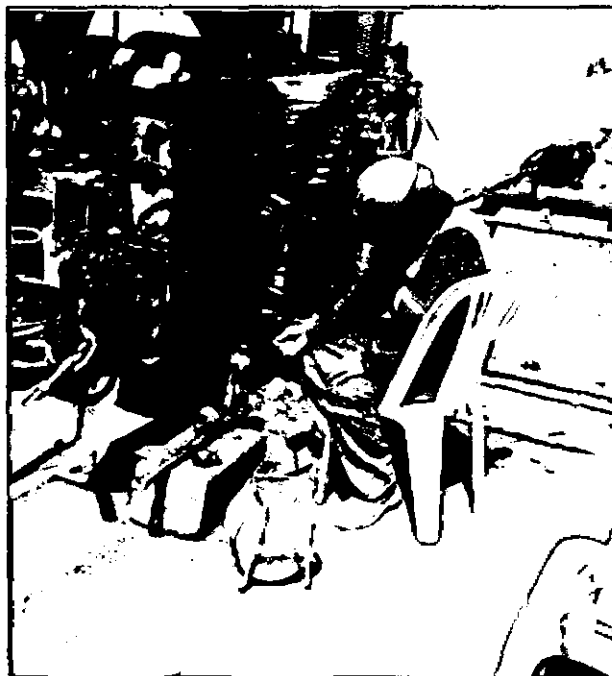


FOTO 2: Sondaje P-02, Ensayo Lefranc N°04: 19.50 – 20.00m.

Investigación Geotécnica en el macizo rocoso de las ILLESCAS – LAS ILLESCAS - BAYOVAR
Anexo VI. 4: Registro Fotográfico Ensayos de Permeabilidad

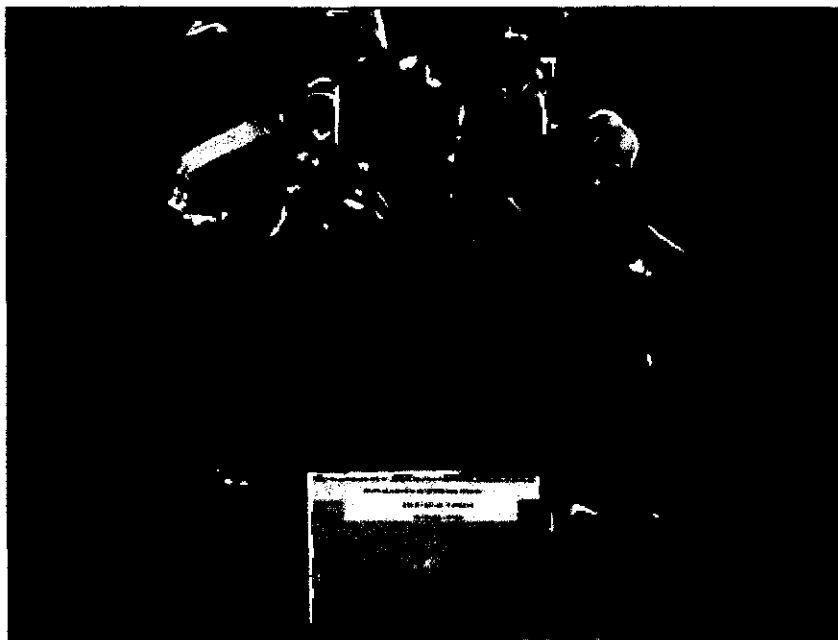


FOTO 3: Sondaje P-03, Ensayo Lefranc N°01: 5.95 – 6.45m

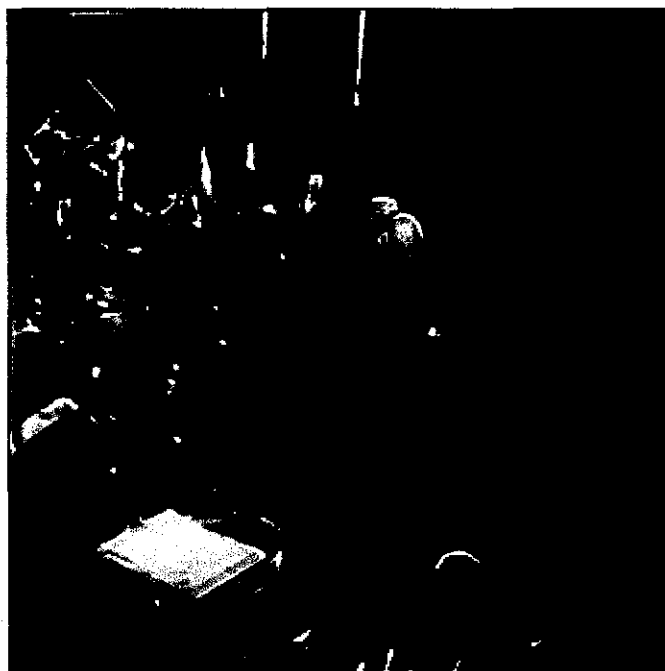


FOTO 4: Sondaje P-03, Ensayo Lefranc N°02: 10.80 – 11.30m

Investigación Geotécnica en el macizo rocoso de las ILLESCAS – LAS ILLESCAS - BAYOVAR
Anexo VI. 4: Registro Fotográfico Ensayos de Permeabilidad



FOTO 5: Sondaje P-03, Ensayo Lefranc N°04: 23.40– 23.90m



FOTO 6: Sondaje P-04, Ensayo Lefranc N°01: 7.25 – 7.75m.

Investigación Geotécnica en el macizo rocoso de las ILLESCAS – LAS ILLESCAS - BAYOVAR
Anexo VI. 4: Registro Fotográfico Ensayos de Permeabilidad



FOTO 7: Sondaje P-06, Ensayo Lefranc N°01: 5.10 – 5.60m.

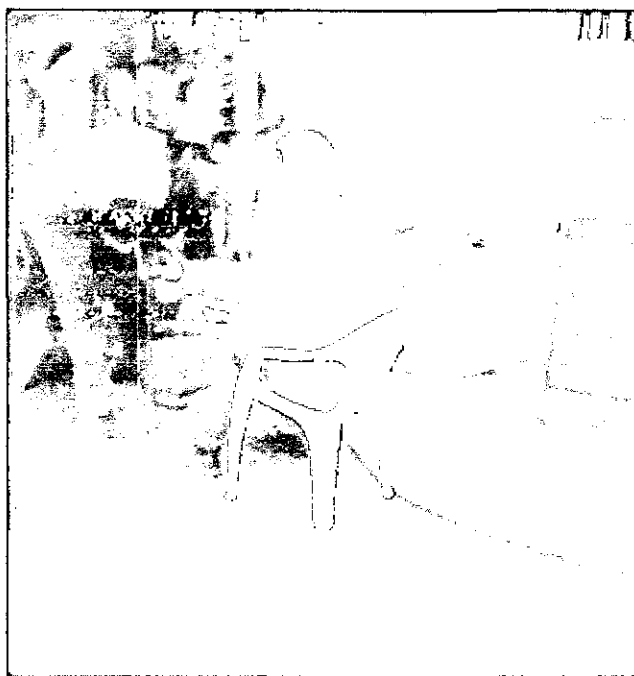


FOTO 8: Sondaje P-06, Ensayo Lefranc N°02: 11.10 – 11.60m.

Investigación Geotécnica en el macizo rocoso de las ILLESCAS – LAS ILLESCAS - BAYOVAR
Anexo VI. 4: Registro Fotográfico Ensayos de Permeabilidad

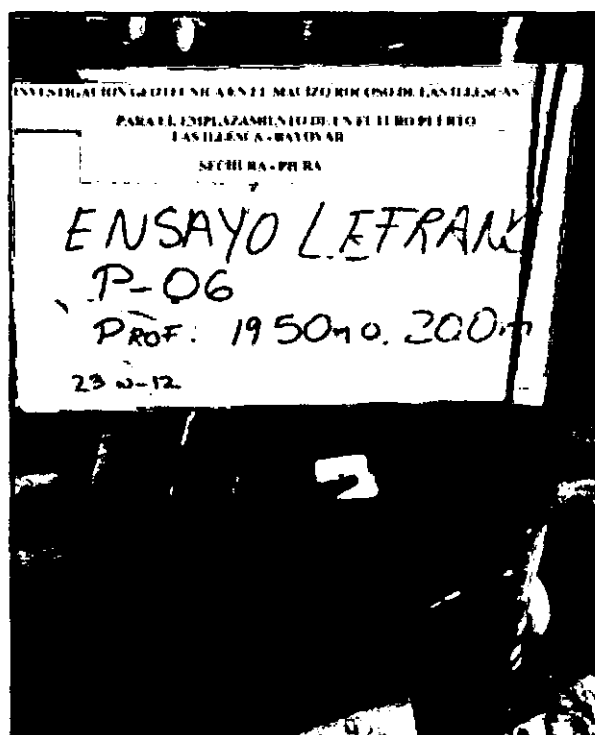


FOTO 9: Sondaje P-06, Ensayo Lefranc N°03: 16.20 – 16.70m.



FOTO 10: Sondaje P-06, Ensayo Lefranc N°04: 19.50 – 20.00 m.



FOTO 11: Sondaje P-07, Ensayo Lefranc N°02: 10.00 – 10.50m.



FOTO 12: Sondaje P-07, Ensayo Lefranc N°03: 15.50 – 16.00m

Investigación Geotécnica en el macizo rocoso de las ILLESCAS – LAS ILLESCAS – BAYOVAR
Anexo VI. 4: Registro Fotográfico Ensayos de Permeabilidad

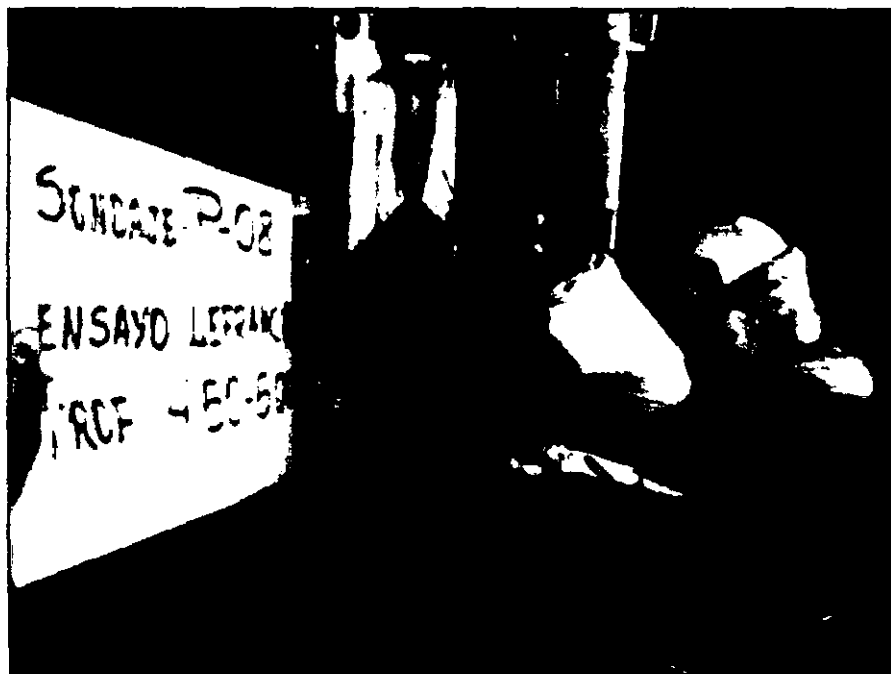


FOTO 13: Sondaje P-08, Ensayo Lefranc N°01: 4.50 – 5.00m.



FOTO 14: Sondaje P-09, Ensayo Lefranc N°02: 10.50 – 11.00m.



FOTO 15: Sondaje P-09, Ensayo Lefranc N°03: 16.50 – 17.00m.



FOTO 16: Sondaje P-09, Ensayo Lefranc N°04: 22.60 – 23.10m.



FOTO 17: Sondaje P-12, Ensayo Lefranc N°03: 31.60 – 32.10 m

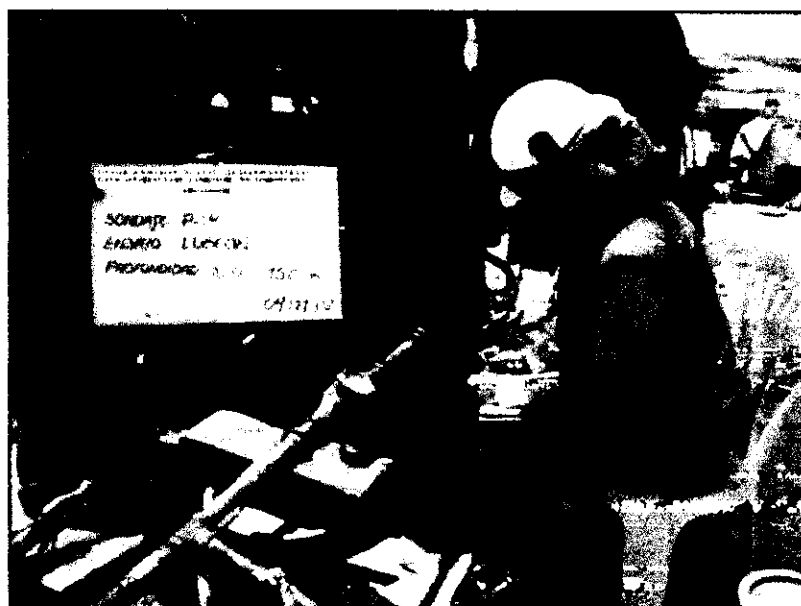


FOTO 18: Sondaje P-14, Ensayo Lugeon N°01: 10.00 – 15.00 m

Investigación Geotécnica en el macizo rocoso de las ILLESCAS – LAS ILLESCAS - BAYOVAR
Anexo VI. 4: Registro Fotográfico Ensayos de Permeabilidad

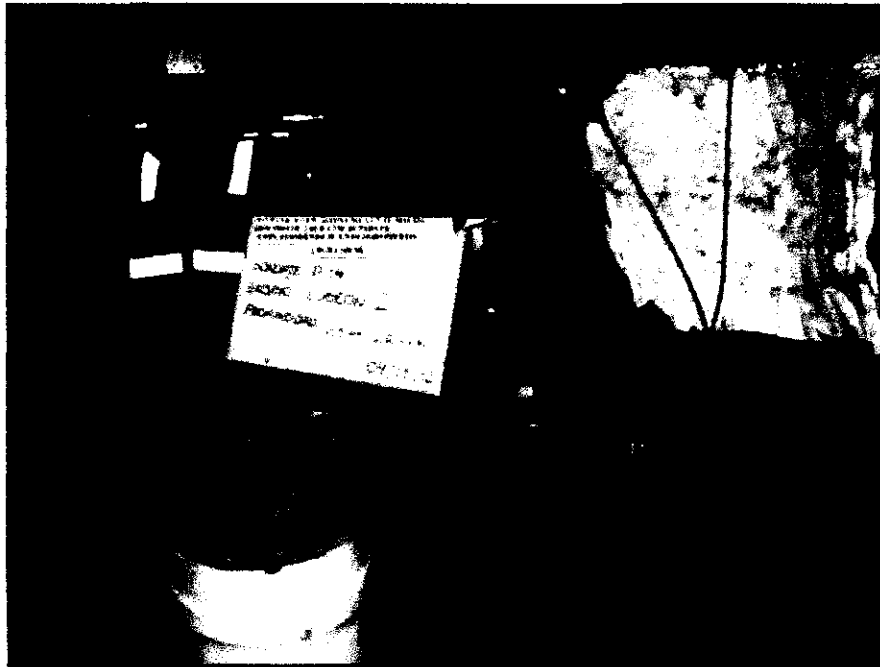


FOTO 19: Sondaje P-14, Ensayo Lugeon N°02: 23.00 – 28.00m



FOTO 20: Sondaje P-15, Ensayo Lefranc N°01: 9.00 - 9.50m

ANEXO VII: PLANOS